

Universität der Bundeswehr München  
Institut für Wasserwesen  
Professur für Hydromechanik und Wasserbau  
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Andreas Malcherek

Bachelorarbeit

„Erfassung und Bewertung der Fischdurchgängigkeit  
an der Mulde“

Betreuer: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Andreas Malcherek



Scharf, Denny  
Werner – Heisenberg – Weg 105/0309  
85579 Neubiberg  
Email: [denny.scharf@unibw.de](mailto:denny.scharf@unibw.de)  
Matrikelnummer: 1080291

Abgabetermin: 23.12.2010



## **Vorwort**

Eine Beurteilung der Durchgängigkeit der Fließgewässer für Fische vereint wichtige Kenntnisse aus der Ökologie von Flüssen mit wasserbaulichem Wissen. Vor allem das Bestreben nach der Erhöhung des Anteils von erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung und die dabei der Wasserkraft zukommenden Rolle, ist aus der Sicht des Wasserbaus sehr interessant. Die Thematik ist auch daher wichtig, weil damit ein Eingriff in den Naturhaushalt verbunden ist, der von den meisten Menschen gar nicht wahrgenommen wird. In der Regel wird als besonders schützenswert das angesehen, was mit dem menschlichen Auge auch erkannt werden kann. Das „Leben“ unterhalb der Wasseroberfläche bleibt vielen jedoch verborgen.

Daher wird in dieser Arbeit auf verschiedene Themen bezüglich der Gewässerdurchgängigkeit eingegangen. Eine Auskunft über die derzeitige „Güte“ der Durchgängigkeit an der Mulde stellt das Ziel der Arbeit dar.

Es handelt sich hierbei um eine erste wissenschaftliche Arbeit zur Erlangung des Grades „Bachelor of Science“ des Studienganges „Bauingenieurwesen und Umweltwissenschaften“ an der Universität der Bundeswehr in München.

Auf Grund von neuen Erkenntnissen bzw. aus der nachträglichen Einsicht in verschiedene Gutachten, wurde diese Arbeit im Mai 2011 an gegebenen Stellen überarbeitet und vervollständigt. Die dazu gehörigen Textstellen wurden über Fußnoten bzw. deren Angabe der Quelle für den Leser ersichtlich gemacht. Näheres dazu kann im „Nachtrag“ nachverfolgt werden.

Im Voraus dieser Arbeit sei außerdem gedankt:

Herrn Dr.-Ing. Helmut Kulisch, Laborleiter der Professur für Hydromechanik und Wasserbau,

dem „Mitteldeutschen Wanderfischverein e.V.“ u.a. Herrn von der Heide und Herrn Kerle,

den Gutachtern und Sachverständigen fischereibiologischer Untersuchungen von Fischwanderhilfen u.a. Herrn Peters und Herrn Dr. Ebel,  
den Mitarbeitern des Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie Sachsen,  
den Betreibern von Wasserkraftanlagen mit untersuchten Fischaufstiegshilfen u.a. Herrn Bindewald von der „Libelle Wasserkraft und Vermietung GmbH & Co KG“,  
Herrn Harth von der „Wasserkraftwerk Eule Colditz GmbH & Co KG“ und dem technischen Projektleiter Herrn Ihmels von der „Enercon GmbH“,  
und den Verbänden „Anglerverband Leipzig e.V.“ und „Anglerverband Südsachsen e.V.“  
für die vielen Auskünfte, Informationen und beantwortete Fragen, die für diese Arbeit sehr hilfreich waren.

## Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung .....	1
2	Übersicht zur hydrologischen Charakteristik der Vereinigten Mulde.....	2
3	Historische und aktuelle Entwicklung im Flussgebiet der Mulden bezüglich Wasserkraft und Fischbestand.....	4
3.1	Die Entwicklung der Wasserkraftnutzung .....	4
3.2	Auswirkungen auf den Fischbestand .....	10
3.3	Der aktuelle Fischbestand der Vereinigten Mulde .....	15
4	Forderungen nach der Durchgängigkeit der Gewässer .....	18
4.1	Ziele gemäß EU- Wasserrahmenrichtlinie und rechtliche Vorgaben.....	18
4.2	Wiederansiedlungs- und Schutzprojekte im Muldegebiet.....	20
5	Übersichten der vorhandenen Querbauwerke im betrachteten Gebiet .....	24
6	Die Bewertung der Gewässerdurchgängigkeit.....	30
6.1	Anforderungen an die Durchwanderbarkeit von Querverbauungen und Wasserkraftanlagen.....	30
6.2	Das Vorgehen zur Bewertung .....	36
6.3	Die Darstellung der Ergebnisse.....	40
6.3.1	Die Vereinigte Mulde.....	40
6.3.2	Die Zwickauer Mulde bis Flusskilometer 29 .....	51
6.3.3	Die Chemnitz bis Flusskilometer 11 .....	56
7	Schlussfolgerungen aus den Ergebnissen.....	58
8	Lösungsvorschläge und Verbesserungsmöglichkeiten zur Gestaltung der Gewässerdurchgängigkeit .....	60
9	Zusammentragung der wesentlichen Aussagen .....	66
10	Ausblick .....	68
11	Nachtrag .....	69
12	Literaturverzeichnis.....	70

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 3-1: Altes Wasserkraftwerk bei Canitz .....	6
Abb. 3-2: Wasserkraftwerk der ENERCON in Raguhn (aus Enercon Windblatt).....	7
Abb. 3-3: Übersicht Wasserkraftpotential in der BRD 2005 (aus Giesecke, Mosonyi 2009).....	8
Abb. 3-4: Historischer Lachsfang in Prag (aus Fritsch, 1894).....	11
Abb. 3-5: Restwasserstrecke der Chemnitz bei Stein (25.08.2010).....	12
Abb. 3-6: Muldewehr bei Wurzen (23.08.2010).....	12
Abb. 4-1: Versuch eines Muldelachses zur Überwindung des Wehres in Dessau (von der Heide, 13.10.2008) .....	21
Abb. 4-2: Entwicklung des Glasaalaufkommens (nach HILGE 2004) .....	22
Abb. 5-1: Übersicht der Querbauwerke .....	28
Abb. 5-2: Wehr in Raguhn, Vereinigte Mulde.....	29
Abb. 5-3: Wehr Kollau, Vereinigte Mulde .....	29
Abb. 5-4: Wehr in Pauschwitz zur Brauchwasserentnahme, Vereinigte Mulde .....	29
Abb. 6-1: Die Barbe - Namensgeber einer ganzen Fischregion.....	31
Abb. 6-2: Fischaufstieg der Wasserkraftanlage am Wehr Raguhn .....	34
Abb. 6-3: Wehr und Kraftwerk Raguhn (aus „Geoview“).....	42
Abb. 6-4: Fischpass in Jessnitz .....	44
Abb. 6-5: Fischpass an der Wehranlage Kollau.....	46
Abb. 6-6: Der Wehrstandort Wurzen (aus „b@siskarte Sachsen“).....	47
Abb. 6-7: Aufnahme der Fischrampe in Golzern (Kerle, 22.07.2009) .....	49
Abb. 6-8: Strömungsverhältnisse am Wehr in Grimma (aus „b@siskarte Sachsen“) .....	51
Abb. 6-9: Wehr und Wasserkraftwerk Colditz (Flurteile Eule), (aus „b@siskarte Sachsen“)....	52
Abb. 6-10: Wehr Schlohbachmühle in Colditz .....	53
Abb. 6-11: Wehr und Wasserkraftanlage in Lastau (aus „b@siskarte Sachsen) .....	54
Abb. 6-12: Stauwehr und Fischpass der WKA Stein .....	56
Abb. 8-1: Prinzipskizze des Ableitsystems nach GLUCH.....	62
Abb. 8-2: Detailaufnahme der Spülklappe (aus „www.wkw-halle.de“) .....	62
Abb. 8-3: Maßnahmen zur Gestaltung der Durchgängigkeit in Golzern (unbearbeitet aus „b@siskarte Sachsen“).....	63
Abb. 8-4: VAKI "Riverwatch Fish Counter" mit Scan- und Kontrolleinheit (aus „www.vaki.is“) .....	65

# 1 Einleitung

Die Gewässerdurchgängigkeit unserer Flüsse ist ein Themenbereich, welcher für das aquatische Ökosystem von besonderer Bedeutung ist. Jedoch wird dieser von uns nur allzu leicht vernachlässigt und es wird ihm eine eher untergeordnete Rolle zugewiesen.

Diese Arbeit beschäftigt sich nun mit dem Thema der „Erfassung und Bewertung der Fischdurchgängigkeit an der Mulde“.

Im Rahmen der Arbeit soll die Gewässerdurchgängigkeit und die damit verbundene Problematik der Wasserkraft-Nutzung an verschiedenen Querbauwerken in der Mulde analysiert werden. Eine historische Betrachtung der Wasserkraftnutzung, deren Auswirkung auf die Fischfauna und die aktuelle Artenzusammensetzung sollen die Problematik verdeutlichen.

Ziel ist die Erstellung einer zusammenfassenden, bewertenden Gesamtübersicht über den aktuellen Stand der Durchgängigkeit des Gewässers für Fische. Damit verbunden sind auch die Erfassung und Bewertung von verschiedenen Wiederansiedlungsprojekten bzw. der Sicherung der Aalbestände gemäß EU-Aalschutzverordnung. Auch die in dieser Arbeit angesprochene Wiederansiedlung des Lachses (*Salmo salar*) gilt als guter Bioindikator für ein intaktes Fließgewässerökosystem, wenn sich der Erfolg einstellt.

Außerdem soll der aktuelle Stand zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie beurteilt werden. Voraussetzung dieser Bewertung ist die Auswertung vorhandener Daten zum Zustand der Gewässer, zu ihrer Verbauung und zur aktuellen bzw. potenziellen Nutzung. Auch Erkenntnisse aus der Begutachtung von Querbauwerken fließen in diese Arbeit mit ein. Außerdem soll anhand eines geeigneten Bewertungsschemas eine Beurteilung der Güte des Gewässerdurchganges erstellt werden. Nicht nur das Vorhandensein von Maßnahmen zur Verbesserung oder gar Ermöglichung von Wanderbewegungen ist wichtig, sondern noch viel mehr die Effektivität derselben. Nach einer Dokumentation und Bewertung von Problemstellen bezüglich der Gewässerdurchgängigkeit sollen nach Möglichkeit auch Lösungsvorschläge, basierend auf bereits vorhandenen Lösungen, erarbeitet werden.

Die folgenden Kapitel sollen daher erst einmal ein Bild zur Mulde verschaffen. Von historischen und aktuellen Betrachtungen, übergehend zu den Forderungen nach der Durchgängigkeit und einer Gesamtübersicht der Querbauwerkskonzeption, sollen schließlich Güte, Probleme und Lösungen zur Durchgängigkeit dargestellt werden.

## 2 Übersicht zur hydrologischen Charakteristik der Vereinigten Mulde

Dieses Kapitel soll eine Übersicht zur hydrologischen Charakteristik der Vereinigten Mulde geben und somit den Fluss an sich vorstellen.

Die Mulde entsteht durch den Zusammenfluss von Freiburger und Zwickauer Mulde bei Sermuth. Sie besitzt eine Länge von 147km, durchströmt vom Nordwestsächsischen Hügelland aus die Leipziger Tieflandbucht, und mündet schließlich bei Dessau in die Elbe. Ihr mittleres Gefälle beträgt dabei etwa 0,5‰, wobei einige kürzere Abschnitte, wie etwa zwischen Eilenburg und Wurzen mit rund 10km, auch ein Gefälle von bis zu 0,8‰ aufweisen können. Das Einzugsgebiet dieses Flusses wird auf eine Fläche von ca. 7400km<sup>2</sup> festgeschrieben. Gemeinhin soll die Mulde auch als schnellster strömender Fluss Mitteleuropas bekannt sein.<sup>1</sup>

Ihr mittlerer jährlicher Abfluss beträgt gemessen am Zeitraum von 1911 bis 2007 61,8m<sup>3</sup>/s am Pegel in Golzern bzw. 64m<sup>3</sup>/s in Bad Dübau. Der mittlere Niedrigwasserabfluss stellt sich bei 13,2m<sup>3</sup>/s und das mittlere Hochwasser bei 517m<sup>3</sup>/s ein. Extremereignisse, wie etwa das historische Niedrigwasser von 1911 mit nur 1,4m<sup>3</sup>/s oder das extreme Hochwasser von 2002 mit Rekordwerten von etwa 2600m<sup>3</sup>/s<sup>2</sup>, zeigen die Dynamik und Varianz dieses Fließgewässers auf. Das angesprochene Hochwasser fällt auf denselben Zeitraum wie das damalige Jahrhunderthochwasser der Elbe und verschaffte der Mulde eine überregionale Bekanntheit.

Allgemein ist das Abflussverhalten auch dadurch charakterisiert, dass besonders im Frühjahr höhere Wassermengen gegenüber dem jährlichen Mittel vorzufinden sind. In den Monaten Juli bis Oktober kann bei ungünstigen meteorologischen Bedingungen sehr leicht die mittlere Niedrigwassermenge von 13,1m<sup>3</sup>/s erreicht werden. Als gutes Beispiel dient das Abflussverhalten des Kalenderjahres 2006. Der mittlere Abfluss in diesem Jahr lag mit 63,6m<sup>3</sup>/s über dem durchschnittlichen jährlichen Mittel. Obwohl ab Mitte März bis Anfang Mai die Wassermenge von 100m<sup>3</sup>/s überschritten wurde, blieb im Zeitraum ab Mitte Juni bis Anfang November -mit Ausnahme weniger Tage- der

---

<sup>1</sup> Gilt allenfalls für hohe Wasserstände und im Vergleich mit gleich großen Flüssen

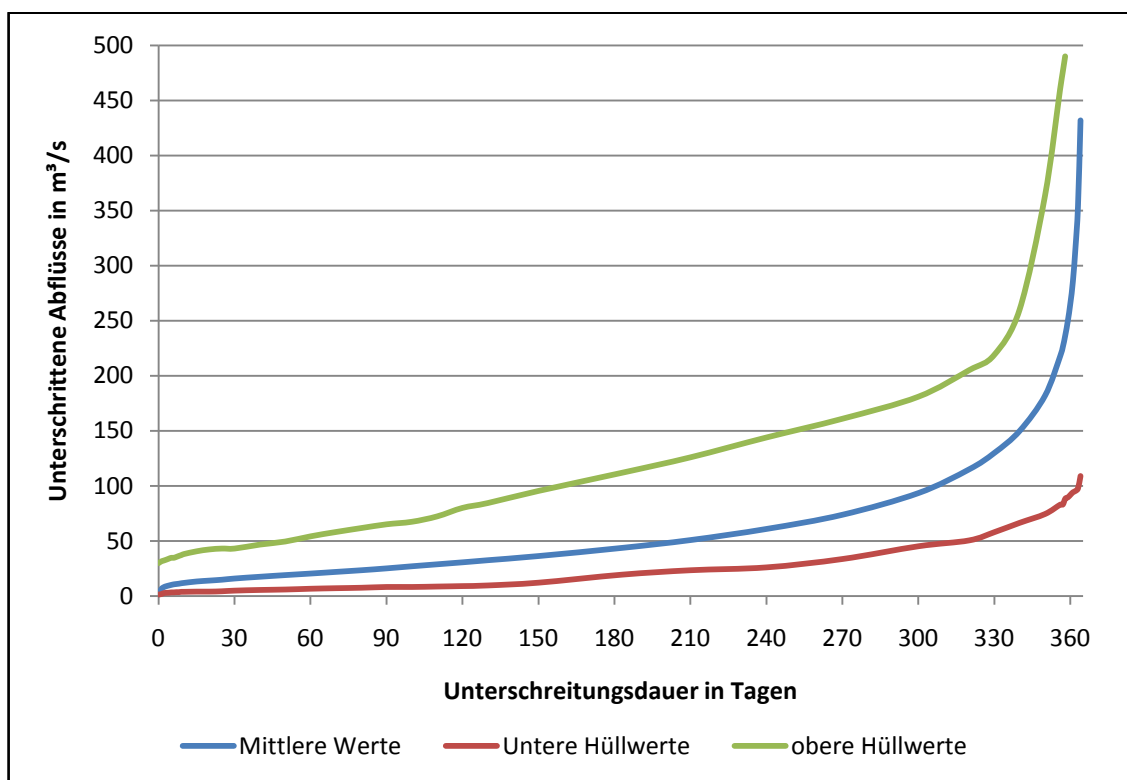
<sup>2</sup> Beide Extremwerte beziehen sich auf die Messwerte am Pegel Golzern. Die Abflussmengen ergeben sich aus den Abflusstabellen der Vereinigten Mulde, welche auf den Seiten des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie abrufbar sind.



Abfluss unter einer Grenze von  $40\text{m}^3/\text{s}$ . Extreme Niederschläge zeigen dagegen ein sehr schnelles Reagieren des Muldesystems mit einem starken Anstieg der Pegel, wie dies auch in diesem Jahr deutlich wurde.

Die nachstehende Grafik soll überschaubar noch einmal das Abflussverhalten demonstrieren. Die Werte der oberen Hüllkurve wurden auf Grund der Übersichtlichkeit ab einem Abfluss von  $500\text{m}^3/\text{s}$  gekappt. In Wahrheit würde diese bis auf den Wert 1880 ansteigen. Die dargestellten Daten beziehen sich ebenfalls wieder auf den Pegel in Golzern.

**Grafik 2-1: Dauerganglinie der Vereinigten Mulde**



Betrachtet man die Struktur des Flusses, so wird vor allem der mäandrierende Verlauf deutlich. Selbst aus Luftbildern lassen die häufig auftretenden, geschwungenen und halbkreisförmigen Baumreihen beiderseits des Flusses auf den ehemaligen Verlauf schließen. Auch heute existieren noch viele Altwasser und Altarme (Lachen), die teilweise noch über eine Verbindung zum heutigen Flusslauf verfügen. Diese gelten als besonders artenreich und bilden wichtige Rückzugsräume für verschiedenste Lebewesen. Auch die häufigen Sand- und Kiesbänke, sowie steile Prallhänge, zeugen von einer hohen Dynamik, die durch die unterschiedliche Wasserführung hervorgerufen wird.

### **3 Historische und aktuelle Entwicklung im Flussgebiet der Mulden bezüglich Wasserkraft und Fischbestand**

#### **3.1 Die Entwicklung der Wasserkraftnutzung**

Die Nutzung der Flüsse durch den Menschen hat historisch betrachtet sehr weit zurückreichende Wurzeln. Schon früh hat man Flüsse und kleinere Bäche angestaut um das Wasser und auch die Wasserkraft zu nutzen. Dies äußerte sich darin, dass man durch den Anstau Wasser ableiten konnte, um damit Felder für den Ackerbau zu bewässern, oder auch die Trinkwasserversorgung für weiter entfernte Siedlungen sicherzustellen.

Vor allem aber konnte man mit Wasserrädern u.a. Mühlen oder Sägewerke zuverlässig betreiben. Somit konnte ein Beitrag zur Versorgung der Menschen mit Nahrungsmitteln über Getreidemühlen sichergestellt werden. Erste größere Siedlungen im Muldegebiet lassen sich schon im Zeitraum vom 7. bis 12.Jh nachweisen.<sup>3</sup> Oftmals kann man auch heute noch gut erhaltene Sägewerke in verschiedenen Orten und Dörfern finden, die ein kleinerer Fluss oder Bach durchströmt. Auf dem Gebiet des Freistaates Sachsen kam noch dazu, dass mit dem beginnenden Bergbau im Erzgebirge ab dem 12.Jahrhundert, ausgelöst durch den „Berggeschrey“, die Bedeutung von wassergetriebenen Hammer- und Pochwerken im Oberlauf der Mulden zunahm. Begünstigt durch das hohe Gefälle der Muldezuflüsse im Vorgebirgsraum, konnte man schon auf kurzen Strecken durch Aufstau nutzbare Fallhöhen mit ausreichender Wassermenge gewinnen.

Im 16.Jh galt Sachsen mit seinem Abbau an Silbererzen als Zentrum des Bergbaus in Mitteleuropa. Zur Zeit der Industrialisierung war hier schon früh das Bild einer Bergbau- und Textilindustrie geprägt. Der frühe Fortschritt lässt sich auch gut daran erkennen, dass die erste Fernisenbahnstrecke Deutschlands 1837 zwischen Leipzig und Dresden eröffnet wurde.<sup>4</sup> Mit der Entdeckung des elektrischen Stromes und der Entwicklung der Francisturbine bzw. der Kaplan turbine in den Jahren 1849 und 1910<sup>5</sup> zur effektiven Gewinnung von Elektrizität, gewann die Wasserkraft eine weitere Bedeutung für die Versorgung der Gesellschaft.

---

<sup>3</sup> Vgl. Geisler, J. 1998

<sup>4</sup> wikipedia.org, „Industrielle Revolution in Deutschland“

<sup>5</sup> Vgl. Strobl, Zunic 2006, S.326

Dies führte letztendlich dazu, dass im Jahre 1929 auf dem Gebiet des heutigen Freistaates Sachsen insgesamt 3513 Wasserkraftanlagen gezählt werden konnten.<sup>6</sup>

Es ist jedoch davon auszugehen, dass bei weiten nur ein kleinerer Teil der Anlagen auf den Betrieb mit Turbinen ausgerichtet war. Dies begründet sich auch darin, dass die installierte Leistung zu diesem Zeitpunkt 76,5MW betrug.<sup>7</sup> Vielmehr kann man anmerken, dass die Nachrüstung einiger Wehranlagen mit dem Auftreten der Kaplan turbine ermöglicht wurde. Damit ließen sich auch die höheren Wassermengen, vergleichend zu den kleineren Fallhöhen, wirtschaftlich besser erschließen.

Somit lässt sich schlussfolgern, dass auf die Vereinigte Mulde nur ein zahlenmäßig sehr kleiner Teil an Wasserkraftanlagen zur Energieerzeugung entfällt. Lediglich die Anlagen an der Großmühle Grimma, in Golzern, das ehemalige Kraftwerk in Pauschwitz und Canitz und das Kraftwerk an der Jonitzer Mulde, einem Ausleitungsgewässer der Vereinigten Mulde bei Dessau, sind hier zu erwähnen. Vielmehr wurde die Kraft des Wassers durch den klassischen Mühlenantrieb, wie etwa am ehemaligen Wehr in Walzig, genutzt. Die Errichtung von Wehren diente vor allem dem Ausleiten von Wasser in Mühlgräben, wie etwa das Kollauer Wehr, um in der Stadt Mühlen jeglicher Art zu betreiben. Diese Gräben lassen sich auch heute noch z.B. in Dessau, Raguhn und Eilenburg wiederfinden. Eine genaue Anzahl zum Betrieb von Anlagen mit Wassernutzung an diesen Standorten bedürfte einer weitergehenden historischen Recherche.

Mit dem Ende des Zweiten Weltkrieges und der einsetzenden Demontage von Industrieanlagen, Turbinen, Schütze und Generatoren, als Reparationsleistungen seitens der Sowjetunion und dem Mangel an Ersatzteilen, kam es zum Erliegen vieler Standorte der Wasserkraft.<sup>8</sup>

Der Beginn des Braunkohleabbaus im Mitteldeutschen Revier mit Spitzenleistung von 150Mio. Tonnen Braunkohle pro Jahr<sup>9</sup> übernahm in der Zeit der DDR die zukünftige Rolle der Energieerzeugung.

Ebenso wurde der Strompreis auf dem Niveau von 1944 staatlich festgeschrieben und behielt für den Bevölkerungsbedarf bis 1989 auch Bestand. Dazu betrug der Preis für die Vergütung von Strom aus Wasserkraft, gestaffelt nach Nacht-, Tag- und Spitzenzeit,

---

<sup>6</sup> Die Wasserwirtschaft Deutschlands, Berlin 1930; Zit. nach Richter 2008, S.3

<sup>7</sup> Erlass des SMUL zum Verwaltungsvollzug von Wasserkraftanlagen vom 29.04.2010

<sup>8</sup> Richter 2008

<sup>9</sup> Vgl. Baudenbacher et al. 2009, S.17

1,3 bis 4 Pfennig/ kWh<sup>10</sup>. Somit mussten viele Anlagen im Laufe der Zeit aus Gründen der Wirtschaftlichkeit ebenfalls stillgelegt werden.

Die nachstehende Abbildung zeigt dazu das ehemalige Wasserkraftwerk bei Canitz. Hier wurde das Wasser der Mulde am Wehr in Wurzen entnommen und über einen 5,8km langen Kanal schließlich über drei Kaplanturbinen geführt. Die Anlage wurde Mitte der 20iger Jahre erbaut und Anfang der 70iger Jahre stillgelegt. Zu Betriebszeiten soll mit einer Wassermenge von bis zu 50m<sup>3</sup>/s eine Leistung von etwa 1,5-2MW erzeugt worden sein.



**Abb. 3-1: Altes Wasserkraftwerk bei Canitz**

Ab 1990 wurden jedoch wieder der Ausbau und die Reaktivierung ehemals stillgelegter Standorte forciert. Die Stromerzeugung konnte von 43GWh aus dem Jahr 1991 auf 320GWh im Jahr 2008 bei einer installierten Leistung von 83MW gesteigert werden. Mit dem Stand vom 31. Dezember 2009 sind in Sachsen 327 Wasserkraftanlagen zur Stromerzeugung in Betrieb.<sup>11</sup> Das betrifft für die Vereinigte Mulde in Sachsen die wieder in Betrieb genommene Wasserkraftanlage an der Großmühle in Grimma und dem Standort Golzern. In Sachsen-Anhalt sind es dazu die Standorte Raguhn und Jessnitz im Hauptstrom der Mulde.

Nach einer Auswertung der Standorte der einzelnen Anlagen kann man insgesamt sagen, dass etwa 2/3 aller betriebenen WKA auf den Bereich der Mulden und deren Zuflüsse entfallen. Dieses Verhältnis lässt sich auch darauf zurückführen, dass die Mulde über ein weit verbreitetes Einzugsgebiet verfügt und neben der Elbe der wasserreichste Strom Sachsens ist.

---

<sup>10</sup> Rolle-Mühle Waldkirchen; Zit. nach Richter 2008, S.4

<sup>11</sup> Erlass des SMUL zum Verwaltungsvollzug von Wasserkraftanlagen vom 29.04.2010

In Sachsen-Anhalt wurde der Hauptstrom der Mulde bis vor kurzem trotz vorhandener Wehre nicht zur Stromproduktion genutzt. Dies änderte sich 2003 mit der Inbetriebnahme eines neugebauten, komplett überspülten Wasserkraftwerkes mit 1MW installierter Leistung in Jessnitz. Dieses verfügt über zwei Kaplan-Rohrturbinen mit einem Nenndurchsatz von  $20\text{m}^3/\text{s}$  je Turbine.<sup>12</sup>

Ebenso wurde 2009 durch die Firma Enercon ein hochmodernes Wasserkraftwerk in Raguhn mit einer Leistung von 2,1MW in Betrieb genommen, wobei hier zwei ENERCON S-Rohrturbinen mit je  $25\text{m}^3/\text{s}$  Ausbauwassermenge 9,3Mio.kWh Strom pro Jahr ins Netz einspeisen sollen.<sup>13</sup>



**Abb. 3-2: Wasserkraftwerk der ENERCON in Raguhn (aus Enercon Windblatt)**

Betrachtet man die zukünftige Situation der Wasserkraftnutzung, so ergibt sich folgendes Bild:

Das große Potential der Wasserkraft gilt in Deutschland so gut wie erschlossen. Derzeit hat der Strom aus Wasserkraft einen Anteil von 3,4% des Energieverbrauchs. Der Großteil des erzeugten Wasserkraftstromes -nämlich 90%- wird aus rund 400 Anlagen mit mehr als 1MW installierter Leistung gedeckt. Die restlichen 10% werden durch ca. 7300 Kleinwasserkraftanlagen erwirtschaftet.<sup>14</sup>

---

<sup>12</sup> Stadtwerke Wolfen -aktuell-

<sup>13</sup> Enercon Windblatt, S.10-11

<sup>14</sup> Umweltbundesamt 2010, S.63-64

Die größten Potentiale zum Ausbau bzw. zur Erneuerung befinden sich dabei aus geografischen und hydrologischen Gründen in den südlicheren Bundesländern Bayern und Baden-Württemberg. Die folgende Abbildung soll dazu einen groben Überblick über das Potential in Deutschland geben.

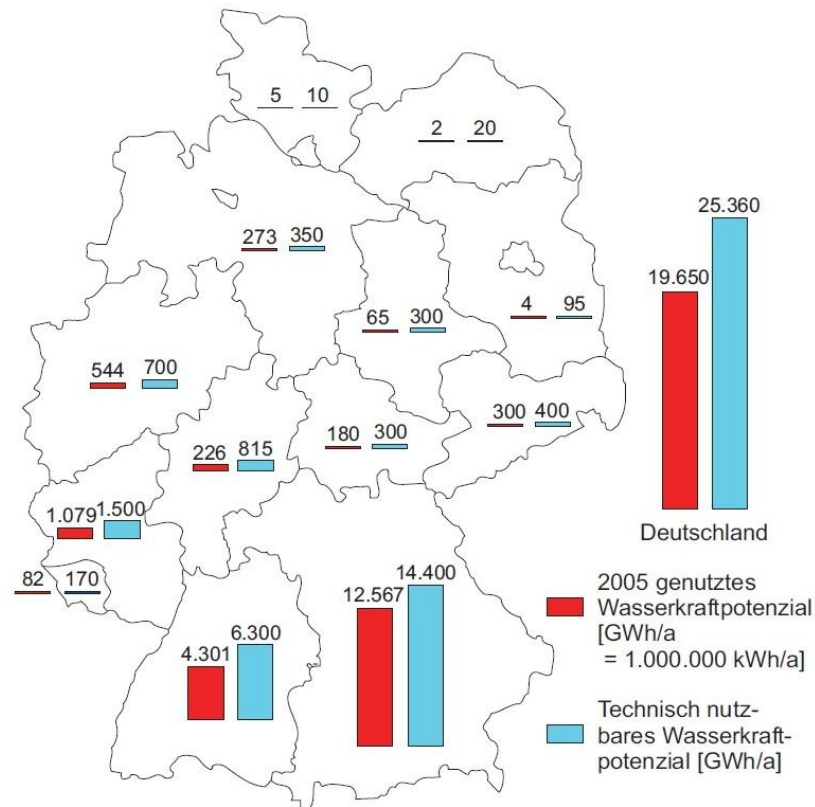


Abb. 3-3: Übersicht Wasserkraftpotential in der BRD 2005 (aus Giesecke, Mosonyi 2009)

Das jährliche natürliche Potential der sächsischen Flüsse wird auf etwa 3000GWh geschätzt, wobei etwa jeweils 1300GWh auf das Gebiet der Elbe und das der Mulden und die restlichen 400GWh auf andere Flussgebiete entfallen. In einer 1953 erschienenen Arbeit wurde für eine energetische Nutzung der Elbe die Errichtung von 5 Staustufen mit einer mittleren Höhe von 8m in Betracht gezogen. Es wurde eine installierte Leistung von 170MW zu einer Jahresarbeit von ca. 800GWh geschätzt.<sup>15</sup> Dies ist aus heutiger Sicht wegen ökologischer Bedenken nicht machbar und wird auch in Zukunft nicht realisiert werden.

Das heute nutzbare technische Potential schwankt zwischen den verschiedenen Quellenangaben und kann allgemein in den Bereich von 320-480GWh zugeordnet werden. Gemäß der aufgeführten aktuelleren Übersicht von 2005 zum

<sup>15</sup> Hackstein et al. 1997, S.3

Wasserkraftpotential in der BRD, wird für Sachsen ein technisch nutzbares Potenzial von 400GWh<sup>16</sup> vorgesehen. Diese Angabe würde auch zu der historischen Betrachtung passen, da 1930 die Jahresarbeit auf 300-400GWh geschätzt werden kann. Hierbei entfielen 75% der Leistung auf das Einzugsgebiet der Mulden.

Tatsächlich wurde im Jahr 2008 bei einer Leistung von 76,5MW wieder eine Jahresarbeit von 320GWh in Sachsen erreicht.<sup>17</sup> Somit ist auch davon auszugehen, dass das natürliche Wasserkraftpotential nahezu ausgeschöpft ist. In Verbindung steht dies auch mit der Tatsache, dass durch Hochwasser bzw. sonstige Beschädigungen oder auch durch Rückbaumaßnahmen zur Verbesserung der Ökologie viele Altstandorte von Wehren und Wasserkraftanlagen nicht mehr existieren.

Aus einer schriftlichen Anfrage zum Ausbau von Klein- und Kleinstwasserkraftanlagen im System der Mulde heraus, wird deutlich, dass „an Altstandorten nur noch ersetzende Flusskraftwerke mit einer Nennleistung ab 100kW errichtet werden können, und dies nur, soweit sie die ökologischen Anforderungen (hier insbesondere die Forderungen der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie) umfassend erfüllen“<sup>18</sup>.

Aus all diesen Angaben schlussfolgernd ist jedoch zu vermerken, dass es für die Vereinigte Mulde Bestrebungen zum Ausbau der Wasserkraft gibt. Aktuell gibt es sogar vorläufige Planungen für konkrete Standorte.

Dies betrifft die Wehranlage in Wurzen, welche im Besitz der „envia THERM GmbH“ ist. Auch das Kollauer Wehr, welches sich im Anlagenbestand der Landestalsperrenverwaltung Sachsen befindet, kann erwähnt werden. Hier gab es bereits eine Ausschreibung. Diese bezog sich zunächst auf die Ermittlung von Interessenten zur energetischen Nutzung der Wehranlage.

Weiterhin wurde für den Auslauf des Muldestausees bei Friedersdorf ein Potential von 2,12MW elektrischer Leistung<sup>19</sup> ermittelt. Hierzu gab es ebenfalls eine Ausschreibung zur Planung einer Wasserkraftanlage. Ob diese letztendlich auch errichtet werden, kann jetzt noch nicht gesagt werden.

Auch am Stadtwehr in Dessau gibt es seit längerem Gespräche zur Errichtung eines Wasserkraftwerkes. Jedoch ist gegen Ende des Jahres 2010 der letzte von zwei privaten Investoren abgesprungen, weshalb die „Talsperren-Wasserkraft Sachsen-Anhalt GmbH“ als Tochter des landeseigenen Talsperrenbetriebes einsteigen will, um die

---

<sup>16</sup> Vgl. Giesecke, Mosonyi 2009, S.37

<sup>17</sup> Erlass des SMUL zum Verwaltungsvollzug bei Wasserkraftanlagen vom 29.04.2010

<sup>18</sup> schriftl. Mitteilung von Roland Männel, 2010

<sup>19</sup> Energiestudie 2007 des Landes Sachsen-Anhalt, S.106

Durchgängigkeit wieder herzustellen. Ob damit auch eine energetische Nutzung des Wehres in Verbindung steht, ist noch offen.<sup>20</sup>

Ob es noch zukünftige Planungen für die Wiederinbetriebnahme des Kraftwerkstandortes Pauschwitz an der Vereinigten Mulde gibt, lässt sich zurzeit nicht sagen. Das vorhandene Wehr wird derzeit durch das „Schulte Papier- und Kartonwerk“ zur Brauchwasserentnahme genutzt.

Letztendlich ergibt sich daraus eine Tendenz, die durch die Errichtung von zwei neuen Wasserkraftanlagen in den letzten Jahren hervorgerufen wurde. Gemeint ist eine fast durchgängige Nutzung aller Wehrstandorte an der Mulde. In wie weit dies später der Realität entsprechen wird, lässt sich erst im Laufe der Jahre feststellen.

### **3.2 Auswirkungen auf den Fischbestand**

Das Flusssystem der Mulde ist das zweitgrößte Flussgebiet in Sachsen. Aus historischen Überlieferungen lassen sich Rückschlüsse auf den einst vorhandenen Fischbestand in der Mulde und ihrer Zuflüsse ziehen.

Gemäß Chroniken hatten die Mulden aufgrund ihrer hervorragenden Wasserqualität und des Fischreichtums schon von jeher eine herausragende Bedeutung für die sächsische Flussfischerei. Das gesamte Einzugsgebiet der Mulde galt als das bedeutendste Lachslaichrevier Sachsens.<sup>21</sup> Aus einer weiteren Zusammentragung von historischen Quellen aus dem Zeitraum von 1500-1850 ergab sich der Nachweis von 31 verschiedenen Fischarten im anhaltinischen Abflussgebiet der Mulde.<sup>22</sup> Hier kann man davon ausgehen, dass diese Anzahl für den gesamten Verlauf der Mulde repräsentativ ist. Schließlich kann der Fluss von der Vereinigung bis zur Mündung der Barbenregion zugeordnet werden.

Dass allein in Dessau im Jahr 1630 etwa 2000 und 1642 sogar 4905 Lachse gefangen wurden, lässt nur erahnen, welches natürliche Potential der Fluss zur damaligen Zeit besaß. Die frühzeitige Errichtung von weiteren Lachsfängen wie z.B. in Raguhn, Jessnitz, Eilenburg, Wurzen (1591) und bis in die Zuflüsse der Freiburger und

---

<sup>20</sup> Onlineartikel der Mitteldeutschen Zeitung, „Strom vom Dessauer Muldewehr“, 15.April 2011 (Nachtrag)

<sup>21</sup> Vgl. Geisler, J. 1998

<sup>22</sup> Vgl. Otto 1995, Zit. nach Geisler, J. 1998



Zwickauer Mulde unterstreicht dies.<sup>23</sup> Die nachstehende Abbildung auf der Seite 11 zeigt, wie der Lachsfang auch an der Vereinigten Mulde ausgesehen haben könnte.

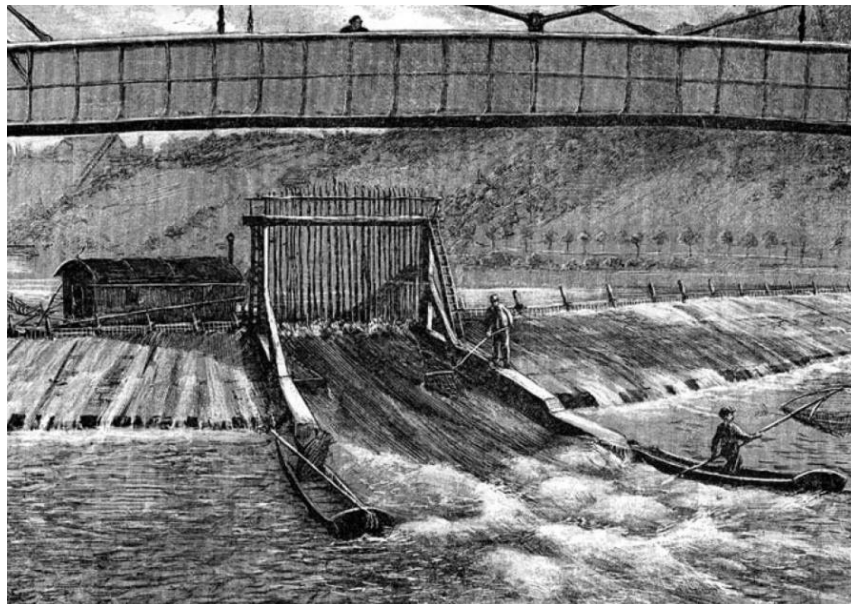


Abb. 3-4: Historischer Lachsfang in Prag (aus Fritsch, 1894)

Ebenso kann man einer Studie zur Untersuchung von Vorranggewässern in Sachsen-Anhalt entnehmen, dass sogar eine historische Verbreitung des Europäischen Störs (*Acipenser sturio*), neben Fluss- und Meerneunauge, Maifisch, Schnäpel und Meerforelle als Langdistanzwanderfische belegt ist.<sup>24</sup>

Daneben ist das Vorkommen von Barben, Bleien, Zährten, Hechten, Döbeln, Rotaugen, Rotfedern und weiteren Weißfischen dokumentiert.<sup>25</sup> Auch Aale wurden bis weit in die Oberläufe gesichtet.

Jedoch führte schon früh der Bau von Wehren und Stauhaltungen zu einem allmählichen Rückgang vorhandener Fischarten. Dies betraf in erster Linie die Langdistanzwanderfische, welche u.a. nur zum Zwecke der Fortpflanzung ins Süßwasser wandern. Der Bau von massiven und größeren Wehranlagen sicherte die Versorgung der Industrie in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Dies führte aber zu einem schnellen Verschwinden des Lachses im System der Mulde innerhalb von nur 20 Jahren.<sup>26</sup> Dass sich die Population von dieser Art trotz der schon zahlreich vorhanden

---

<sup>23</sup> Vgl. Füllner et al. 2003, S.34

<sup>24</sup> Vgl. Bildstein et al. 2008, S.38-44

<sup>25</sup> Vgl. Steglich 1895, Zit. nach Geisler, J. 1998

<sup>26</sup> Vgl. Füllner et al. 2003, S.41

Querbauwerke dennoch so lange erhielt, kann der Bauweise der Wehre zur damaligen Zeit zugeschrieben werden.

Da man nur natürliche Baumaterialien hatte und die Höhe der Anlagen geringer war, sowie diese leicht durch Hochwässer beschädigt werden konnten, war eine gewisse Durchgängigkeit für schwimmstarke Fische immer noch gegeben.

Einen weiteren Aspekt bildeten damals wie heute die Verbauungen für eine Verschlechterung des Lebensraumes im Oberwasser. Da sich hier die Fließgeschwindigkeit stark verringert, kommt es zur Ansammlung von Feinsedimenten in der Flusssohle. Dies bewirkt eine Abdichtung derselben, auch Kolmation genannt, und eine Zerstörung des Interstitial, dem Kieslückensystem, in Flüssen und Bächen. Damit gehen wichtige Rückzugsgebiete für Klein- und Kleinstlebewesen und auch Laichareale für Kieslaicher verloren. Folge ist eine Abnahme der Dichte der Individuen und der biologischen Vielfalt.<sup>27</sup> Ebenso kann es hier im Sommer leicht zu einer unnatürlichen Erhöhung der Wassertemperatur und einem Absinken des Sauerstoffgehaltes kommen. Dies lässt sich anschaulich gut an Kontrollbefischungen ober- und unterhalb von Wehren, hier der Mulde, verdeutlichen. Hierbei wurden im Unterwasser deutlich mehr Fischarten und Biomasse nachgewiesen als im Oberwasser.<sup>28</sup> Die Abbildung 3-6 zeigt hier repräsentativ das Muldewehr in Wurzen als Querbauwerk im Flusssystem.



**Abb. 3-6: Muldewehr bei Wurzen (23.08.2010)**



**Abb. 3-5: Restwasserstrecke der Chemnitz bei Stein (25.08.2010)**

Weitere Aspekte betreffen die Trockenlegung von Flussabschnitten durch Ausleitung von Flusswasser in Werkgräben. Dies wird durch die obige Abbildung 3-5 mit dem geringen Verbleib von Mindestwasser im Mutterbett der Chemnitz dargestellt. Damit ist die direkte Bedrohung von Lebensräumen, wenn nicht sogar eine teilweise Zerstörung

---

<sup>27</sup> Vgl. Bunge et al. 2001, S.74

<sup>28</sup> Vgl. Zuppke, Gaumert 2003, S.13-16; Ergebnisse von Kontrollbefischungen in der unteren Mulde

verbunden. Die Abwechslungen von Niedrigwasser- und Flutphasen durch Schwallbetrieb führen ebenfalls zu weiteren Problemen für die Flussökologie.

Des Weiteren gab es mit der Installation von Wasserturbinen direkt Bedrohungen für abwandernde Fischarten. Da Rechen zum effektiven Schutz meist fehlten oder nur Grobrechen zur Sicherheit der Turbinen vorhanden waren, können Fische direkt geschädigt oder getötet werden. Aus verschiedenen Quellen ergibt sich ein Schadensbild für die Passage von Turbinen von 0-100% Mortalität in Abhängigkeit von Turbinentyp, Fallhöhe, Wassermenge und Umlaufgeschwindigkeit.

Bei einer Anlagenanzahl von 95 (fast ein Drittel aller Anlagen in Sachsen) mit einer Leistung von jeweils  $\leq 100\text{kW}$  und einer Jahresarbeit von gerade einmal  $11,3\text{GWh}$ <sup>29</sup> ist eine Kosten-Nutzen Rechnung zur ökologischen Verträglichkeit mehr als fraglich. Zum besseren Verständnis dieser Zahl sei erwähnt, dass allein durch ein einziges neues Wasserkraftwerk in der Mulde respektive durch die Anlage in Raguhn fast genauso viele -nämlich  $9,3\text{GWh}$ - erwartet werden.

Die Einleitung von Industrieabwässern durch das Gewerbe und vor allem die kommunale Abwassereinleitung im 20.Jahrhundert führten zu einer weiteren Extrembelastung des Muldenwassers. Erst mit der Stilllegung von Industriebetrieben und dem Bau von Kläranlagen verbesserte sich die Situation ab 1990 erheblich.

Die Folge all dieser Einwirkungen auf das Flusssystem war, dass repräsentativ für den gesamten Abschnitt der prinzipiell bedeutsamste Leitfisch der Region, die Barbe, fast verschwunden war. Durch Probefischungen zur Bestandsaufnahme der Mulden im Zeitraum von 1996-1998 konnten Barben in allen Größengruppen, wenn auch nur vereinzelt, im sächsischen Flusslauf gefangen werden. Obwohl der Nachweis dieses Fisches für weite Abschnitte der gesamten Fließstrecke der Mulde nicht gelungen ist, konnte eine Wiederbesiedlung im Oberlauf nachgewiesen werden. Der fehlende Nachweis betraf demnach das anhaltinische Gebiet der Vereinigten Mulde. Es wird davon ausgegangen, dass hier die Verdriftung von Brut eine entscheidende Rolle gespielt hat.<sup>30</sup> Ein starker Gewässerverbau und der fehlende Zugang zu geeigneten Laicharealen hätte leicht zum Aussterben dieser Population führen können.

Welche Auswirkungen die zukünftige Installation von Wasserkraftanlagen an bestehenden Wehren auf die Fischpopulation besitzt, ist schwer abzuschätzen. Es bleibt

---

<sup>29</sup> Die Zahlen ergeben sich aus einer Auswertung der Vergütung von eingespeisten Strom nach dem Erneuerbaren Energien Gesetz des Übertragungsnetzbetreibers 50Hertz des Jahres 2008. Der Übertragungsnetzbetreiber ist für seine jeweilige Region verpflichtet diese Zahlen zu veröffentlichen.

<sup>30</sup> Vgl. Geisler, J. 1998

daher abzuwarten, welche neuen Erkenntnisse aus der aktuellen Forschung bei der Planung und Umsetzung von neuen Anlagen berücksichtigt werden. Der Schutz der Fische vor einer Turbinenpassage sollte daher oberstes Ziel sein. Aktuelle Überlegungen zur Installation von feineren Rechen mit niedrigen Anströmgeschwindigkeiten dürfen nicht missachtet werden. Zumal auch für die Zukunft der ökologische Zustand von Gewässern nicht verschlechtert werden darf.

So ist es nicht von der Hand zu weisen, dass nach dem Stand von 2008 der Roten Liste für Rundmäuler und Fische<sup>31</sup> insgesamt 33 von 44 einheimischen Arten als „ausgestorben oder gefährdet“ eingestuft wurden. Unter die Rubriken „ausgestorben oder verschollen“, „vom Aussterben bedroht“ und „extrem selten“ fallen allein schon 16 Arten. Würde man noch die fünf „stark Gefährdeten“ dazu zählen, so wäre dies fast die Hälfte. Dies belegt eindrucksvoll, dass die frühzeitig Zusammenarbeit mit Sachverständigen für Biologie und Ökologie notwendig ist.

In wie weit die Neuinstallation von Anlagen zu einer Verbesserung der ökologischen Verhältnisse beitragen kann, lässt sich letztendlich nur durch Funktionskontrollen der Fischauf- und Abstiege untersuchen. Für die Neuerrichtung einer Wasserkraftanlage mit dem Bau von angepassten Durchgängigkeitsmaßnahmen an Wehrstandorten ohne Wanderhilfen, könnte dies zutreffen. Auch Hamenfänge am Auslass von Wasserkraftanlagen wären nötig. Elektrobefischungen zur Überwachung von Artenzusammensetzungen im Umfeld dieser Anlagen wären eine weitere Option. Damit ließen sich dann auch fundierte Aussagen zur Passierbarkeit und Schädigung von aquatischen Lebewesen treffen.

Es lässt sich jedoch hier schon sagen, dass der Betrieb einer Anlage mit etwa 1000kW Leistung und verbesserter „ökologischer Verträglichkeit“ sicherlich mehr Nutzen bringt, als 10 oder 20 Anlagen mit jeweils 100kW oder sogar nur 50kW installierter Leistung in den Oberläufen der Flüsse.

---

<sup>31</sup> Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie; Rote Liste der Rundmäuler und Fische (Stand 2008)

### 3.3 Der aktuelle Fischbestand der Vereinigten Mulde

Wie aus dem vorhergegangenen Kapitel zu entnehmen ist, unterlag der Bestand und die Zusammensetzung der Fischarten in der Mulde stets einem anthropogen beeinflussten Wandel.

Zur Aufnahme des Bestandes nach 1990 wurden in den Jahren 1996-1997 an 26 Probestrecken bzw. Probestellen zwischen Sermuth und Dessau mittels Elektrofischerei und Stellnetzen Befischungen durchgeführt. Damals konnten die Daten von insgesamt 3471 Fischen mit einer Gesamtmasse von 536kg aufgenommen werden. Insgesamt ließen sich zu diesem Zeitpunkt 25 Fischarten in der Vereinigten Mulde nachweisen. Vor allem konnten hier Arten wie der Döbel, Ukelei, Gründling und Plötze in größerer Häufigkeit belegt werden.<sup>32</sup>

Allgemein kann die Mulde unter der Barbenregion zugeordnet werden. In Sachsen werden dazu insgesamt acht Regionen unterschieden, da es vor allem in den Übergangsbereichen Mischformen, wie etwa die „Äschen- bis Barbenregion“ oder die „Barben- bis Brachsenregion“ gibt. Auch die Zuflüsse der Mulde gelten in den Anfangsbereichen noch als Barbenregion. Dies wären u.a. die Zwickauer Mulde bis etwa Mündung zur Chemnitz, die Freiburger Mulde bis zur Mündung der Zschopau und die Zschopau selbst bis zur Talsperre Kriebstein.

Zu der Barbenregion gehören in Sachsen auch die Referenz-Fischzönosen der „Gründling-Rotaugen-Gewässer I + II“, wobei für die Vereinigte Mulde auf sächsischen Gebiet das „Gründling-Rotaugen-Gewässer II“ zuzuordnen ist. Demnach wird diese folgendermaßen beschrieben: „Die betreffende Referenz-Fischzönose ist ebenfalls dadurch gekennzeichnet, dass den Arten Gründling und Rotaugen die Rolle der bedeutendsten Leitarten zukommt. Ebenfalls als Leitarten sind darüber hinaus in allen Fällen der Barsch, der Döbel und der Ukelei, meist auch die Barbe und der Hasel sowie seltener der Aal vertreten. Sofern die Arten Barbe, Hasel und Aal kein Leitartenniveau erreichen, gehören sie neben der Schmerle, der Brachse, dem Aland und dem dreistacheligen Stichling zu den typspezifischen Arten. Rhithralarten wie die Äsche, die Bachforelle, das Bachneunauge und die Groppe sind dagegen allenfalls als Begleitarten

---

<sup>32</sup> Vgl. Geisler 1998, S.7-8

in den Referenz-Fischzönosen vertreten oder fehlen ganz.“<sup>33</sup>

Des Weiteren zeigt die folgende Abbildung die Artenzusammensetzung der beschriebenen Referenz-Fischzönose.

Tab. 3-1: Zusammensetzung der "Gründling-Rotaugen-Gewässer II" Referenz-Fischzönose (aus Dußling 2009)

Leitarten und typspezifische Arten:		Sonstige Arten, die > 1 % erreichen können:	
<b>Rotauge:</b>	<b>16,3 – 20,0 %</b>	Elritze:	0,9 – 1,6 %
<b>Gründling:</b>	<b>14,0 – 19,3 %</b>	Schleie:	0,9 – 1,5 %
Barsch:	10,0 – 14,0 %	Kaulbarsch:	0,2 – 1,5 %
Döbel:	6,0 – 10,0 %		
Ukelei:	6,0 – 9,0 %		
Barbe:	4,0 – 10,0 %		
Hasel:	4,0 – 6,0 %		
Aal:	3,9 – 6,0 %		
Schmerle:	2,5 – 2,8 %		
Brachse:	1,6 – 4,0 %		
Aland:	1,5 – 1,6 %		
Dreist. Stichling (Binnenform):	1,5 – 1,6 %		

Die Einteilung der Referenz-Zönosen basiert dabei auf dem Gewässermonitoring gemäß der EU-Wasserrahmenrichtlinie.

Auch die Tabelle auf folgender Seite soll noch einmal den Nachweis der verschiedenen Arten verdeutlichen. Die Einteilung der untersuchten Abschnitte nach GEISLER bezieht sich auf folgende Strecken:

- Abschnitt 1: Dessau bis Raguhn
- Abschnitt 2: Raguhn bis Wehr Muldestausee
- Abschnitt 3: Wehr Muldestausee bis Einlauf Muldestausee
- Abschnitt 4: Einlauf Muldestausee bis Bad Dübén
- Abschnitt 5: Bad Dübén bis Eilenburg
- Abschnitt 6: Eilenburg bis Wurzen
- Abschnitt 7: Wurzen bis Golzern
- Abschnitt 8: Golzern bis Sermuth

Der Fang von Regenbogenforellen lässt jedoch auf Fischereiwirtschaften schließen, die durch Hochwasser oder andere Umstände ein Entweichen der Art zuließen.

Außerdem ist die Artenzusammensetzung stark von der Struktur wie z.B. Staubereiche von Wehren abhängig. Auch ein inzwischen weit verbreitetes Vorkommen des Welses wird durch Fänge von Anglern bestätigt.

<sup>33</sup> Vgl. Dußling 2009, S.23; Angaben zu den Fischregionen und Zönosen beziehen sich auf die Abbildungen auf S. 27 und 34

Tab. 3-2: Nachweis vorhandener Fischarten in der Mulde nach GAUMERT (2003) und GEISLER

Fischart	Gaumert 2002	Geisler 1996-1997							
	Unterlauf der Mulde	Abschnitt:							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Aal, <i>Anguilla anguilla</i>	x		x						x
Aland, <i>Leuciscus idus</i>	x	x	x		x				
Barbe, <i>Barbus barbus</i>	x	x	x	x	x				
Barsch, <i>Perca fluviatilis</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Blei, <i>Abramis brama</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	
Döbel, <i>Leuciscus cephalus</i>	x	x	x		x	x	x	x	x
Dreist. Stichling, <i>Gasterosteus aculeatus</i>	x		x		x	x		x	x
Elritze,									
Giebel, <i>Carassius auratus gibelio</i>					x				x
Gründling, <i>Gobio gobio</i>	x	x	x		x	x	x	x	x
Güster, <i>Abramis bjoerkna</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	
Hasel, <i>Leuciscus leuciscus</i>	x	x	x			x		x	x
Hecht, <i>Esox lucius</i>	x	x	x		x	x	x	x	x
Karpfen, <i>Cyprinus carpio</i>				x	x				x
Kaulbarsch, <i>Gymnocephalus cernuus</i>	x			x		x	x		x
Moderlischen									x
Plötze, <i>Rutilus rutilus</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Quappe, <i>Lota lota</i>	x	x							
Rapfen, <i>Aspius aspius</i>	x	x							
Regenbogenforelle			x						
Rotfeder, <i>Scardinius erythrophthalmus</i>			x	x			x	x	
Schmerle, <i>Barbatua barbatua</i>								x	x
Ukelei, <i>Alburnus alburnus</i>	x	x	x		x	x	x	x	x
Wels, <i>Silurus glanis</i>	x		x		x				
Zander, <i>Sitostedion lucioperca</i>	x		x	x	x	x		x	
Steinbeißer, <i>Cobitis taenia</i>	x								
Schleie, <i>Tinca tinca</i>	x								
Weißflossengründling, <i>Gobio albipinnatus</i>	x								
Flussneunauge, <i>Lampetra fluviatilis</i>	x								

## **4 Forderungen nach der Durchgängigkeit der Gewässer**

### **4.1 Ziele gemäß EU- Wasserrahmenrichtlinie und rechtliche Vorgaben**

Aus verschiedenen in Erwägung stehenden Gründen wurde am 23. Oktober 2000 die Wasserrahmenrichtlinie der Europäischen Union erlassen. Einer dieser Gründe ist (Punkt 26), dass die Mitgliedsstaaten bestrebt sein sollten, einen zumindest guten Zustand ihrer Gewässer zu erreichen, und diesen bei Gewässern mit einem bereits vorhandenen guten Zustand zu bewahren.

So heißt es konkret in Artikel 1 unter Punkt a), b) und c) „Das Ziel sei die Vermeidung einer weiteren Verschlechterung, sowie Schutz und Verbesserung des Zustandes der aquatischen Ökosysteme“ und der „Förderung einer nachhaltigen Wassernutzung auf der Grundlage eines langfristigen Schutzes vorhandener Ressourcen“ bzw. das „Anstreben eines stärkeren Schutzes und einer Verbesserung der aquatischen Umwelt“.<sup>34</sup> Des Weiteren wird in Artikel 4 (Umweltziele) eine Umsetzung der Richtlinie nach spätestens 15 Jahren, vorbehaltlich etwaiger Verlängerungen, nach Inkrafttreten zur Erreichung des „guten Zustandes“ gemäß den Anhängen vorgeschrieben.<sup>35</sup>

Als Qualitätskomponente zur Einstufung des ökologischen Zustandes ist dazu im Anhang V der genannten Richtlinie unter der Rubrik Flüsse die „Durchgängigkeit des Flusses“ genannt.

Somit ist die Gewässerdurchgängigkeit ein Bestandteil des allgemeinen ökologischen Zustand. Es ist anzunehmen, dass sich das „gut“ auch auf den Durchgang an sich bezieht. Es nützt der aquatischen Fauna recht wenig, wenn Maßnahmen zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit getroffen wurden, diese jedoch bei genauerer Betrachtung „mäßig“, „schlecht“ oder einfach „nicht funktionsfähig“ sind. Die Erreichbarkeit des „guten Durchganges“ nach EU-Wasserrahmenrichtlinie soll daher im Verlauf der Bewertung noch einmal aufgegriffen und erörtert werden.

Forderungen nach der Durchgängigkeit ergeben sich auch aus rechtlicher Sicht auf Landesebene. So lassen sich diese u.a. auch im Fischereigesetz des Freistaates Sachsen finden. Der „Schutz der Fischfauna an Anlagen zur Wasserentnahme und an

---

<sup>34</sup> Richtlinie 2000/60/EG, S.8/9

<sup>35</sup> Vgl. Richtlinie 2000/60/EG, S.13



Triebwerken“, die „Mindestwasserführung“ u.a. in Restwasserstrecken der natürlichen Flüsse, welche zur Energiegewinnung genutzt werden, und die „Sicherung der Fischdurchgängigkeit und Fischwege“, welche den Betreiber einer Stauhaltung dazu verpflichten, geeignete Maßnahmen zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit zu treffen, sind in den Paragraphen §26, §27 und §28 des Sächsischen Fischereigesetzes vom 9. Juli 2007 fest verankert.<sup>36</sup>

Auch im Sächsischen Wassergesetz<sup>37</sup> lassen sich derartige Forderungen finden. So steht im §42a SächsWG u.a. folgendes: „Benutzung oberirdischer Gewässer, die mit dem Aufstau, einer Entnahme oder Ausleitung von Wasser verbunden sind, dürfen nur zugelassen werden, wenn gewährleistet ist, dass die für die ökologische Funktionsfähigkeit des Gewässers erforderliche Abflussmenge (Mindestwasserführung) erhalten bleibt.“ In den §91a (Wasserkraftanlagen) und §91b (Durchgängigkeit) des SächsWG wird auch erwähnt, dass die Belange der Fischerei und des Naturschutzes zu beachten sind. Auch die Wiederherstellung der Durchgängigkeit des Gewässers an Stauanlagen muss, soweit gefordert, sichergestellt werden.

Ähnliche Forderungen an den Schutz von Fischen und zur Durchwanderbarkeit von Querbauwerken lassen sich auch in den Gesetzen von Sachsen-Anhalt finden.

Dies zeigt deutlich, dass nicht nur auf Ebene der EU, sondern auch auf Länderebene Forderungen zur Passierbarkeit von Querbauwerken und somit zur Herstellung eines „guten Zustandes“ vorzufinden sind. Das betrifft natürlich auch den hier betrachteten Fluss – die Mulde.

---

<sup>36</sup> Sächsisches Fischereigesetz 2007, S.8

<sup>37</sup> Sächsisches Wassergesetz (SächsWG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. Oktober 2004

## 4.2 Wiederansiedlungs- und Schutzprojekte im Muldegebiet

Mit dem Beginn der Verbesserung der Gewässergüte nach 1990 konnte auch die Wiederansiedlung ehemals vorhandener Fischarten in Betracht gezogen werden.

So wurde bereits das Lachsprogramm 1994 ins Leben gerufen. Schon im April 1995 kamen erste Lachsbrütlinge in das Lachsbachsystem der Elbe. Der Lachsbach entsteht hier durch den Zusammenfluss von Polenz und Sebnitz und mündet bei Bad Schandau in die Elbe. Im Jahr 1998 wanderten hier die ersten 27 Rückkehrer wieder erfolgreich auf. Inzwischen sind insgesamt mehrere hundert Laichfische in ihre Geburtsgewässer zurückgekehrt und aufgestiegen.<sup>38</sup> Inzwischen reproduzieren sich die Fischbestände teilweise selbstständig bzw. werden durch weitere Besatzmaßnahmen gestärkt.

Da auch im Verlauf der Mulde zum Großteil die Gewässergüteklasse II wieder erreicht wurde<sup>39</sup>, ergab sich auch hier die Möglichkeit zum Besatz mit Lachsbrütlingen.

So wurden im Jahr 2004 erstmals wieder 100.000 kleine Lachse in die Chemnitz bei Reitzenhain gesetzt. In den folgenden Jahren kamen bis 2009 insgesamt weitere 380.000 Brütlinge dazu. Davon wurden auch 75.000 in die Zwönitz ab dem Jahr 2007 gesetzt. Die Zwönitz schließt sich hier mit der Würschnitz knapp oberhalb der Stadt Chemnitz zum Fluss Chemnitz zusammen. Jedoch haben es bis jetzt noch keine Laichfische bis in ihre Heimatgewässer zur Fortpflanzung zurück geschafft.<sup>40</sup>

Die Chemnitz wurde als Gewässer für die Wiederansiedlung des Muldelachses gewählt, da hier insgesamt über die Zwickauer und Vereinigte Mulde bis zur Mündung in die Elbe die wenigsten Querverbauungen vorhanden sind.

Zwar konnten schon bereits 2006 die ersten aufstiegswilligen Lachse am Stadtwehr in Dessau gesichtet werden, jedoch ist an diesem für die meisten die Wanderung schon zu Ende. So ergeben sich für die meisten Tiere nur die folgenden Möglichkeiten. Entweder kehren diese geschwächt zurück, müssen notlaichen oder verenden. Aufgrund weiterer Hindernisse ist es nicht verwunderlich, dass noch keine Fische den kompletten Aufstieg geschafft haben. Obwohl es an diesem Querbauwerk Überlegungen und Pläne zur Errichtung einer Fischwanderhilfe gab, wurden diese noch nicht umgesetzt. Dies ist darin begründet, dass es zwischenzeitlich Bestrebungen zum Bau einer Wasserkraftanlage an diesem Standort gibt. Der zukünftige Betreiber wäre demnach

---

<sup>38</sup> Pressemitteilung 177/2009 des SMUL

<sup>39</sup> Gewässergütekarte 2003 des Freistaates Sachsen

<sup>40</sup> schriftl. Mitteilung von Jürgen Gastmeyer vom 01.11.2010

verpflichtet die Gewässerdurchgängigkeit herzustellen. Außerdem müsste auch die Wanderhilfe auf das Kraftwerk ausgelegt sein.

Da es jedoch einen weiteren Interessenten zur Errichtung und Betrieb einer Wasserkraftanlage gibt, verzögert sich dieses Vorhaben auf ungewisse Zeit.<sup>41</sup>



**Abb. 4-1: Versuch eines Muldelachses zur Überwindung des Wehres in Dessau (von der Heide, 13.10.2008)**

Die obige Aufnahme des Muldelachses wurde hier von Herrn von der Heide zur Verfügung gestellt.

Dass Muldelachse den Antritt zur Laichwanderung schaffen, zeigt die prinzipielle Eignung der Mulden und ihrer Zuflüsse als Lachsrevier. Zumal in vorigen Kapiteln die historische Bedeutung des Lachses in Sachsen und in der Mulde dargelegt wurde. Auch andere ehemals heimische bzw. bedrohte Fischarten wären Nutznießer, wenn die Mulde für den Lachs wieder durchgängig gestaltet werden würde.

Die europaweite Verordnung der Europäischen Gemeinschaft zum Schutz des Aales<sup>42</sup> betrifft auch die Fließgewässer in Sachsen. Da der Aal eine heimische Fischart der Mulde ist, sind auch hier entsprechende Maßnahmen zu treffen.

Ziel der Verordnung der EU ist die Sicherung der Bestände des europäischen Aales. Dies hängt damit zusammen, dass „sich der Bestand außerhalb sicherer Grenzen

---

<sup>41</sup> Vgl. Lachs-Stau in Dessau 2009, Artikel der Mitteldeutschen Zeitung

<sup>42</sup> Verordnung (EG) Nr. 1100/2007 des Rates der Europäischen Union vom 18. September 2007

befindet und zurzeit keine nachhaltige Fischerei ausgeübt wird“. So steht es unter „Punkt (3)“ zur Begründung der Verordnung.

Tatsächlich ist bekannt, dass das Glasaalaufkommen auf etwa 2% des langjährigen Mittels zurückgegangen ist.<sup>43</sup> Als Glasaale werden die Jungtiere bezeichnet, die sich vor den Küsten nach der Wanderung aus der Sargassosee aus dem Weidenblattstadium entwickeln und beginnen, in die Flüsse aufzusteigen. Die folgende Abbildung zeigt den dramatischen Rückgang seit Beginn der 80iger Jahre.

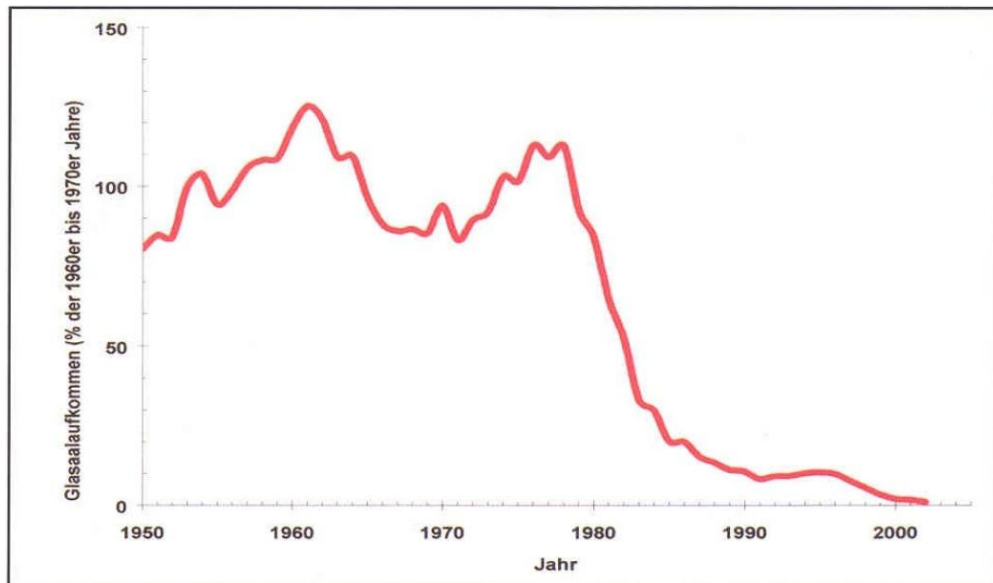


Abb. 4-2: Entwicklung des Glasaalaufkommens (nach HILGE 2004)

Um dieser Tendenz entgegen zu wirken, wurden in der Verordnung verschiedene Forderungen niedergeschrieben.

Im Artikel 2 unter Punkt (4) findet sich demnach der Anspruch die „Abwanderung von mindestens 40% derjenigen Biomasse an Blankaalen ins Meer zuzulassen, die gemäß der bestmöglichen Schätzung ohne Beeinflussung des Bestandes durch anthropogene Einflüsse ins Meer abgewandert wären“.

Die Erreichung dieses „Hauptzieles“ bedarf dabei vielerlei Maßnahmen zum Schutz und zur Bestandserhöhung des europäischen Aales.

So wird u.a. konkret die Steigerung des Besatzes mit Satzaalen, Anhebung von Mindestmaßen für die Fischerei, Maßnahmen zum Schutz gegen Raubtiere und auch die Verbesserung der Durchgängigkeit der Gewässer genannt. Die Erhöhung der Besatzmaßnahmen wurde in Sachsen an der Vereinigten Mulde mit 1.350kg Farmaalen

<sup>43</sup> Nach Hilge 2004

in den Jahren 2007-2009 getätigt. Dies entspricht in etwa einer Menge von 170.000 Stück bei einem Gewicht von rund 6-10g pro Satzaal.<sup>44</sup>

Die Durchgängigkeit spielt dahingehend eine wichtige Rolle, dass diese Tiere nicht nur den Aufstieg in die Gewässer schaffen, sondern vor allem auch den Gewässerabstieg schadlos überstehen. Es lassen sich dutzende Bilder von verendeten Aalen durch Wasserkraftanlagen finden. Entweder werden diese durch zu hohen Anströmungsdruck an die Rechen gepresst, erlangen Schädigungen und verenden, oder werden durch die direkte Turbinenpassage stark geschädigt oder gar zerstückelt. Darum soll der Schutz vor dem Eindringen in solche Anlagen unbedingt erreicht werden, um langfristig die Forderungen zur Bestandserhöhung zu erreichen.

Bedenkt man die Gefahren des Abstieges bei vorhandenen technischen Nutzungen an Querbauwerken, so wird der notwendige Schutz vor dem Eindringen in solche Anlagen unverzichtbar. Schon allein durch die kumulative Auswirkung nacheinander folgender Anlagen, reichen bereits acht Wasserkraftanlagen mit einer erfolgreichen Abwehr rate von pauschal 90% aus, um das Ziel des 40% Abstieges ins Meer zu gefährden. Daher sind diese Anlagen aus baulicher Sicht dahingehend zu optimieren, dass möglichst viele Exemplare den Abstieg an Wehren mit Wassernutzung ohne Schädigung überstehen.

---

<sup>44</sup> Vgl. Naumann 2010, S.12-15

## 5 Übersichten der vorhandenen Querbauwerke im betrachteten Gebiet

Das Ziel dieses Kapitels ist es, vor der Bewertung der Durchgängigkeit einen Überblick zu den vorhandenen Querbauwerken in der Mulde und in einigen Zuflüssen zu geben.

In Deutschland wurden bis zum Jahr 2005 insgesamt 37.698 Querverbauungen<sup>45</sup> in Datenbanken erfasst. Auf die Flussgebietsgemeinschaft der Elbe entfallen dabei 9692 Bauwerke. Speziell für Sachsen betrifft dies eine Summe von etwa 2021 Wanderhindernissen. Dies bedeutet konkret, dass nach jeweils 3,2km an freier Fließstrecke das natürliche Gewässerkontinuum unterbrochen wird.<sup>46</sup> Weiterhin entfallen in Sachsen von den genannten 2021 Hindernissen 1034<sup>47</sup> auf Gewässer erster Ordnung. Der hohe Grad an Verbauung wird besonders in der Abbildung 5-1 auf Seite 28 sehr deutlich.

Für die aktuelle Erfassung der vorhandenen Querbauwerke und zur Gewinnung eines groben Überblickes wurde u.a. der freie Zugang auf die sächsische Wehrdatenbank, Luftbildaufnahmen aus der Basiskarte des Landesvermessungsamtes Sachsen und natürlich auch die Begutachtung vor Ort genutzt. Die Begutachtung vor Ort bezieht sich hier jedoch nur auf die zu bewertende Referenzstrecke des Muldeabschnittes, welcher für ein überregionales Wiederansiedlungsprojekt von Bedeutung ist. Eine örtlich begrenzte Ausweitung des gesamten betrachteten Bereiches auf einige Zuflüsse der Mulde wurde deshalb für nötig erachtet, da diese besonders für Wander- und Langdistanzwanderfische erst den Zugang zu den Laicharealen ermöglichen. Daher ist eine Grenzbetrachtung, zumindest für einen Überblick zu den Querverbauungen, allein für die Vereinigte Mulde nicht sinnvoll.

Eine gleichzeitige Auflistung zum Vorhandensein von Wasserkraftanlagen (WKA) und Fischwanderhilfen (FWH) ist zur Vervollständigung des Gesamtbildes gedacht. Es wird jedoch noch keine Aussage darüber getroffen, wie funktionstüchtig diese einzuordnen sind. Auf den nachfolgenden Seiten ergeben sich somit folgende Bilder für die einzelnen Flüsse.

---

<sup>45</sup> Die Anzahl an Querbauwerken wird in Wahrheit höher sein, da die Datensätze einiger Bundesländer zum Redaktionsschluss nicht vorlagen oder unvollständig waren bzw. von einem Bundesland keine Daten zur Verfügung gestellt wurden.

<sup>46</sup> Vgl. Müller, A.; Zumbroich, T. 2005, S.112/113 bzw. S.168

<sup>47</sup> ARGE Elbe 2002, S.94

- Die Vereinigte Mulde:

**Tab. 5-1: Übersicht der vorhandenen Querbauwerke an der Vereinigten Mulde**

Nr.	Name	Flusskilometer	FWH vorhanden	WKA vorhanden
1	Stadtwehr Dessau	7,5	Nein	Nein*
2	Wehr Raguhn	26,3	Ja	Ja
3	Wehr Jessnitz	33	Ja	Ja
4	Auslasswehr Friedersdorf	43,5	Ja (noch nicht fertig/ in Betrieb)	Nein*
5	Einlasswehr Pouch	50	Ja	Nein
6	Kollauer Wehr	99,8	Ja	Nein*
7	Wehr Wurzen	113,6	Ja	Nein*
8	Wehr Pauschwitz	124,8	Nein	Nein
9	Wehr Golzern	129,4	Ja	Ja
10	Wehr Großmühle Grimma	135,6	Ja	Ja

\*) Errichtung einer Wasserkraftanlage vorgesehen oder in Planung

- Die Zwickauer Mulde bis Flusskilometer 63:

**Tab. 5-2: Übersicht der Querbauwerke an der Zwickauer Mulde bis Flusskilometer 63**

Nr.	Name	Flusskilometer	FWH vorhanden	WKA vorhanden
1	Wehr Kartonagewerk Colditz	2,9	Ja	Ja
2	Schlohbachmühle Colditz	5,6	Nein	Nein
3	Wehr Lastau	9,3	Ja	Ja
4	Wehr Schlossmühle Rochlitz	19,4	Ja	Ja
5	Wehrreste Altzschillen	28,6	Nein	Nein
6	Wehr Göhren	30,2	Ja (stark beschädigt)	Ja
7	Wehr Lunzenau	31,7	Nein	Ja
8	Wehr Papierfabrik Lunzenau	33,2	Ja	Ja
9	Wehr Papierfabrik Rochsburg	34,6	Ja	Ja
10	Wehr Rochsburg	37,6	Nein	Nein
11	Wehr Bibermühle	39,2	Ja	Ja
12	Wehr Amerika	40,7	Ja	Ja

Nr.	Name	Flusskilometer	FWH vorhanden	WKA vorhanden
13	Wehr Penig	43,5	Ja	JA
14	Wehr Thierbach	46,2	Ja	Ja
15	Wehr Hammermühle Wolkenburg	49	Ja	Ja
16	Wehr Wolkenburger Papierfabrik	51,3	Nein	Ja
17	Wehre Waldenburg	59,8/ 57,7	Ja	Ja
18	Wehr Kleinchursdorf	62,1	Ja	Ja

- Die Freiburger Mulde bis Flusskilometer 38:

**Tab. 5-3: Übersicht der Querbauwerke an der Freiburger Mulde bis Flusskilometer 38**

Nr.	Name	Flusskilometer	FWH vorhanden	WKA vorhanden
1	Wehr Leisnig Tragnitz	11,4	Ja	Ja
2	Wehr Mühle Leisnig	12,4	Ja	Ja
3	Wehr Klosterbuch	16,5	Ja	Ja
4	Wehr Scheergrund	19,9	Nein	Ja
5	Wehr Technitz	24,8	Nein	Ja
6	Wehr Großbauchlitz	27,6	Nein	Nein
7	Wehr Staupitzmühle	29,8	Nein	Ja
8	Wehr Schlossberg Döbeln	30,3	Nein	Nein
9	Wehr Störmitz	31,4	Nein	Ja
10	Wehr Neugreußnig	33,2	Nein	Ja
11	Wehr Niederstriegis	37,3	Ja	Ja

- Die Chemnitz bis Flusskilometer 21

**Tab. 5-4: Übersicht der Querbauwerke an der Chemnitz bis Flusskilometer 21**

Nr.	Name	Flusskilometer	FWH vorhanden	WKA vorhanden
1	Wehr Richter Göritzhein	4,2	Ja	Ja
2	Wehr zur WKA Stein	5,3	Ja	Ja
3	Wehr Diethensdorf	11	Ja	Ja
4	Staustufe Markersdorf	12,7	Rampe	Nein
5	Wehr Auerswalde	18,7	Rampe	Nein
6	Wehr Wittgensdorf	21	Nein	Nein

\*) Wehranlagen mit geöffnetem Grundablass und raue Rampen wurden nicht mit aufgeführt



- Die Zschopau bis zur Talsperre Kriebstein

**Tab. 5-5: Übersicht der Querbauwerke an der Zschopau bis zur Talsperre Kriebstein**

Nr.	Name	Flusskilometer	FWH vorhanden	WKA vorhanden
1	Wehr Pischwitz	0,9	Ja	Ja
2	Wehr Wöllsdorfer Mühle	2	Ja	Ja
3	Wehr Saalbach	4	Nein	Nein
4	Wehr Limmritz	5,9	Ja	Ja
5	Wehr Papierfabrik Steina	8,5	Nein	Ja
6	Wehr Meinsberg	11,3	Ja	Ja
7	Wehr Waldheim	12,5	Ja	Ja
8	Wehr Kriebethal	14,7	Ja*	Nein
9	Wehr Kriebethal	15,3	Ja	Ja
10	Wehr Kriebstein	16,6	Nein	Nein

\*) Umgehung über ehem. Ausleitungsstrecke möglich

Somit ergibt sich im betrachteten Bereich für die Mulde eine Summe von 10, die Zwickauer Mulde von 18, die Freiburger Mulde von 11, die Chemnitz von 6 und für die Zschopau von ebenfalls 10 Querbauwerken. Die Abbildung auf der folgenden Seite soll dies noch einmal anschaulich und übersichtlich darstellen.

Anzumerken ist für die Vereinigte Mulde, dass hier in den letzten Jahren zwei Wehre zurückgebaut wurden. Dies betrifft das Wehr Walzig (km 121) und die Reste der Wehranlage Neumühle bei Grimma (km 132).

Ebenso ist der Muldestausee in Sachsen-Anhalt nicht als klassischer Stausee zu verstehen. Es handelt sich hierbei um ein künstlich erzeugtes Staugewässer durch die Flussverlegung der Mulde über einige Kilometer wegen der Erschließung eines neuen Braunkohlefeldes, dem Tagebau Goitzsche. Die Mulde selbst wurde dabei durch das Restloch des Tagebaus Muldenstein geführt und durch die Errichtung der Wehranlage bei Friedersdorf zum Muldestausee in den Jahren 1975/76 aufgestaut. Das Einlasswehr wurde inzwischen zu einer Kombination aus Gleite und Rampe in Beckenbauweise umgebaut. Trotzdem wurde dies als Querbauwerk erfasst, da das freie Gewässerkontinuum weiterhin beeinträchtigt ist.

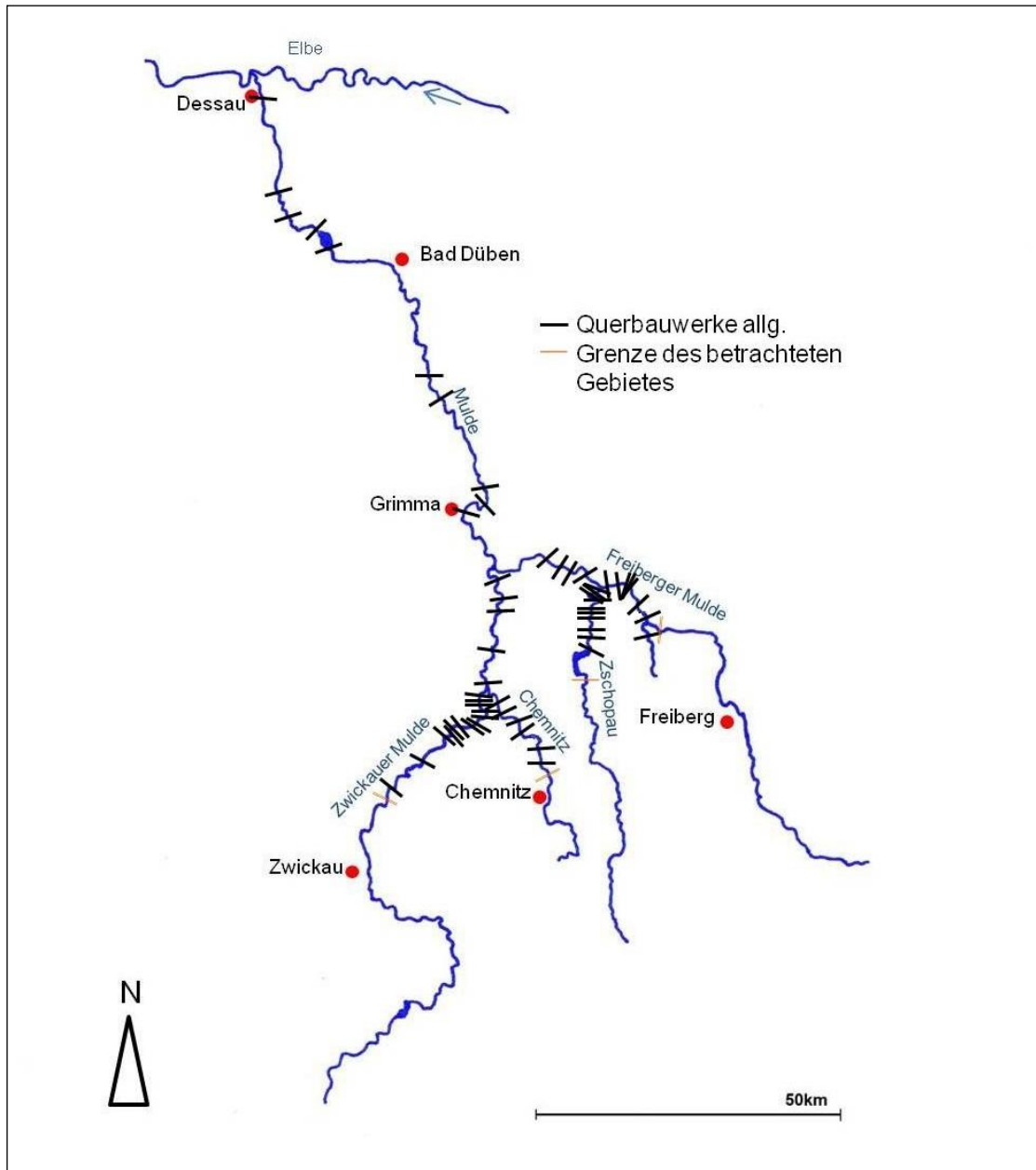


Abb. 5-1: Übersicht der Querbauwerke

Die Abbildungen auf der folgenden Seite sollen dazu einen Eindruck zu den Wehren an der Vereinigten Mulde vermitteln. Die Aufnahmen entfallen auf den 23. Und 24. August 2010. An diesem Tag wurde am Pegel in Golzern ein Abfluss von knapp über  $80\text{m}^3/\text{s}$  gemessen. Weiterhin wird durch die Abbildungen deutlich, dass eine Wanderung von aquatischen Lebewesen nicht über das Wehr möglich ist. Die Errichtung von Wanderhilfen ist demnach unumgänglich.



**Abb. 5-2: Wehr in Raguhn, Vereinigte Mulde**



**Abb. 5-3: Wehr Kollau, Vereinigte Mulde**



**Abb. 5-4: Wehr in Pauschwitz zur Brauchwasserentnahme, Vereinigte Mulde**

## **6 Die Bewertung der Gewässerdurchgängigkeit**

### **6.1 Anforderungen an die Durchwanderbarkeit von Querverbauungen und Wasserkraftanlagen**

Die Anforderungen an die Durchwanderbarkeit von Querbauwerken und Wasserkraftanlagen richten sich hauptsächlich nach den vorkommenden heimischen Fischarten und deren Wanderbewegungen. Die Gewährleistung der Gewässerdurchgängigkeit wird nicht nur durch die EU-Wasserrahmenrichtlinie gefordert. Vielmehr verlangt das natürliche Verhalten von Tieren einen ungehinderten Durchgang der Flüsse. Prinzipiell sollen Flüsse für Fische, wirbellose Kleintiere und Landtiere bzw. Tiere der Wasserwechselzone durchwanderbar sein. In dieser Arbeit richtet sich das Hauptaugenmerk jedoch nur auf die Fische.

Die Voraussetzung für die Forderung nach einem möglichst freien Gewässerdurchgang liegt in der Biologie und dem Verhalten der Tiere begründet. Fische führen in allen Gewässern mehr oder weniger gezielte Wanderungen zum Teil über große Distanzen durch. Auch erfolgt eine Migration zwischen Haupt- und Nebengewässern z.B. zwischen Zuflüssen und Auegewässern.

Allgemein lässt sich das Wanderverhalten auf verschiedene Ursachen zurückführen. Fische legen durch den Wechsel von Teillebensräumen größere Distanzen im Fließgewässer zurück. Die Besiedlung von Gewässerabschnitten mit unterschiedlichen Lebensbedingungen während bestimmter Entwicklungsphasen stellt dabei einen wichtigen Aspekt dar. Jahresperiodische Wanderungen zwischen Nahrungs- und Ruhehabitaten treten ebenfalls auf. Auch Laichwanderungen spielen eine wichtige Rolle. Da viele karpfenartige Fische, aber auch Hechte und Forellenartige, andere Laichplätze benötigen, als sich in ihrem Habitat vorfinden lassen, werden Wanderbewegungen durchgeführt. Für die Überwinterung werden auch oft Gewässerabschnitte aufgesucht, die tiefer und strömungsberuhigt charakterisiert sind. Solche finden sich vor allem in den Unterläufen der Flüsse wieder. Erwähnt sollen hier auch die Nahrungswanderung, die Drift und die Aufwanderung zur Wiederbesiedlung von Lebensräumen sein.

Nicht zuletzt soll hier noch einmal die Population der Barbe in der Mulde erwähnt werden. Durch eine Verdriftung der Brut konnten flussabwärts gelegene Flussabschnitte

teilweise wieder besiedelt werden. Jedoch ist eine starke Population noch nicht wieder erreicht, da die freie Laichwanderung stromaufwärts beeinflusst ist.<sup>48</sup>



**Abb. 6-1: Die Barbe - Namensgeber einer ganzen Fischregion**

Beeindruckend ist die Distanz, die dabei von einigen Arten zurückgelegt wird. So legt der europäische Aal mehrere tausend Kilometer für die Laichwanderung bis in die Sargassosee, einem Meeresgebiet im Atlantik östlich Floridas und südlich der Bermuda Inseln, zurück. Auch gab es Versuche mit markierten und wiedergefangenen Fischen zur Ermittlung von Wanderdistanzen. So konnte in der Donau eine Distanz von etwa 300km für die Barbe festgestellt werden. Auch Döbel wanderten hier Strecken von über hundert Kilometern stromauf und –abwärts der Einsetzstelle. Selbst in der Elbe wurden Alande weit entfernt und Quappen teilweise mehr als 200km in beide Richtungen wiedergefangen.<sup>49</sup>

Damit ist ausführlich einer der wichtigsten Punkte der Durchgängigkeit dargestellt wurden, nämlich die Anforderung der Passierbarkeit aller Bauwerke entlang des gesamten Flusslaufes. Es nützt wenig, wenn einige Querverbauungen durchgängig gestaltet sind, jedoch eines letztendlich die Wanderung zu Laichhabitaten oder Rückzugsgebieten unterbricht.

Eine Möglichkeit die Fließgewässer wieder durchgängig zu gestalten, ist die Errichtung von Fischaufstiegsanlagen bzw. Fischwanderhilfen. Für die bauliche Umsetzung stehen hier technische und auch naturnahe Lösungsmöglichkeiten an. Grundsätzlich müssen jedoch alle die gleichen Anforderungen erfüllen. So soll prinzipiell der Aufstieg für alle im Gewässer vorkommenden Arten in allen Größenklassen möglich sein.

---

<sup>48</sup> Vgl. DWA-Themen 2005, S.25-26.

<sup>49</sup> Vgl. „DWA-M 509“ 2010, S.46, Tabelle 7, Zitate nach: Steinmann et al. 1937, Winter & Fredrich 2003, Schiemenz 1962

Des Weiteren ergeben sich Ansprüche für den gefahrlosen Fischabstieg. Das betrifft vor allem Wehranlagen mit technischer Nutzung wie der Wasserkraft. Da hier auch ein möglicher Abstieg über die Turbinen führt, sind Schutzmaßnahmen gegen das Eindringen und die Passage über eine Abstiegsanlage erforderlich. Schließlich existieren in Abhängigkeit einiger Parameter unterschiedlich hohe Mortalitätsraten durch Wasserkraftanlagen.

Für den Bereich des Fischaufstieges lassen sich dabei weitere und wichtige Anforderungen konkretisieren. Diese betreffen die Planungen und Umsetzungen für den Bau von Aufstiegsanlagen. So ist der Auffindbarkeit des Einstieges in die Fischwanderhilfe eine besondere Priorität beizumessen. Die Positionierung des Einstiegsbereichen im Fluss bzw. im Auslauf von Wasserkraftanlagen und eine ausreichende Lockströmung sind hierbei weitere wichtige Kriterien. So sei hier eine möglichst parallele Ausrichtung zur Strömung des Einstieges in den Fischaufstieg erwähnt. Die Anbindung an die natürliche Gewässersohle des Flusses und ein durchgehendes Sohlsubstrat innerhalb des Aufstieges sind weiterhin elementar. Ebenso darf der Einstiegsbereich nicht zu weit vom eigentlichen Wanderhindernis entfernt sein. Sackgassenwirkungen und tote Winkel sind zu vermeiden. Grundsätzlich müssen daher an Wehranlagen mit Ausleitungen zu Wasserkraftanlagen mindestens zwei Aufstiege errichtet werden. Dies wäre einmal am Wehr und am Auslass der Wasserkraftanlage selbst. Auch an breiteren Wehren, die nahezu senkrecht zur Fließrichtung angeströmt werden und daher im Unterwasser oft keine charakteristische Hauptströmung ausbilden, kann die beidseitige Errichtung von Wanderhilfen durchaus sinnvoll sein.

Auch die Größenverhältnisse der Anlage spielten eine große Rolle. So müssen die geometrisch-hydraulischen Werte den biologischen Anforderungen genüge tragen, die durch das vorhandene Artenspektrum bedingt werden. Die Fischlänge, Verhältnisse der Körpermaße und die Schwimmleistung der maßgebenden Arten sind hier ausschlaggebend. Genauere Details lassen sich hierzu im DVWK Merkblatt 232 und dem Entwurf des DWA Merkblattes M509 finden. Auch sei hier auf das „Handbuch Querbauwerke“ des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen hingewiesen.

Speziell für die vorkommenden Arten in der Mulde lassen sich die Mindestanforderungen an die „Barbenregion“ und Fische wie „Hecht, Lachs, Barbe und Döbel“ festschreiben. Damit ergeben sich auch konkrete Mindestwerte für Beckenartige

Strukturen von Wanderhilfen. Diese sind als Richtwerte zu verstehen. Unter den angegebenen Vorgaben wird angenommen, dass ein möglichst guter Fischaufstieg stattfindet. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass Aufstiegshilfen trotz abweichender Werte und teils erheblichen Mängeln immer noch von einigen Arten genutzt werden.

So müsste die Beckenlänge mind. 2,75-3m, besser jedoch über 3m, betragen. Dies ergibt sich aus der Abschätzung nach der dreifachen Länge der zu erwartenden adulten Fische. Die Beckenbreite wird mit mind. 1,8m angegeben. Es ist hier jedoch auch davon auszugehen, dass etwa 2/3 der Beckenlänge und somit eher 2m anzusetzen sind. Diese Werte sind für klassische Becken- und Schlitzpässe fast gleich. Bezüglich der Breite der Durchlässe werden 30cm als Minimalwert angegeben. Das entspräche dem dreifachen Wert der absoluten Körperdicken der größten zu erwartenden Fische. Für eine „gute“ Bewertung der Breite von Durchlässen und Engstellen so genannter naturnaher Konstruktionsweisen, unter Berücksichtigung der Unregelmäßigkeit der zum Bau verwandten Steine, werden sogar 60cm<sup>50</sup> empfohlen.

Generell gilt auch eine maximale Wasserspiegeldifferenz zwischen den einzelnen Becken von 20cm. Damit in Zusammenhang steht auch die maximale Fließgeschwindigkeit zwischen den Engstellen. Diese sollte allgemein einen Wert von 2m/s nicht überschreiten. Eine Minderung beider Werte auf ein  $\Delta h$  von 0,13m und Geschwindigkeiten von etwa 1,6m/s ist dabei erstrebenswert. Dies würde auch kleineren und somit leistungsschwächeren Fischen den Aufstieg ermöglichen. In wie weit dies für den Fischaufstieg förderlicher ist, kann letztendlich nur durch Beprobungen mittels Reusenfänge nachgewiesen werden. Vergleichbare Ergebnisse zwischen niedrigeren und höheren Wasserspiegeldifferenzen sind jedoch erst in Zukunft mit dem Neubau von Fischtreppe mit „höheren Anforderungen“ zu erwarten.

Die genannten maximalen Werte für Wasserspiegeldifferenz und Strömungsgeschwindigkeit finden sich dazu auch in dem „Handbuch Querbauwerke NRW“ wieder. Dort wird für das Epi-Potamal, der Barbenregion, ein  $\Delta h_{\max.}$  von 0,13m und die sich daraus resultierende maximale Fließgeschwindigkeit  $v_{\max.}$  von 1,6m/s vorgeschrieben.

Die nachstehende Abbildung 6-2 auf Seite 34 soll dazu ein Beispiel für die Umsetzung eines Fischaufstieges in Beckenbauweise an der Wasserkraftanlage am Wehr in Raguhn darstellen.

---

<sup>50</sup> Vgl. DWA-Themen 2006, S.42 Tab.11



Abb. 6-2: Fischaufstieg der Wasserkraftanlage am Wehr Raguhn

Für den Fischabstieg gibt es bis jetzt jedoch noch keine verbindlichen Vorgaben, wie dieser gestaltet werden soll. Es wird lediglich vorgeschrieben, dass die abwärts gerichtete Passage bzw. das Eindringen von Fischen in Wasserkraftanlagen verhindert werden sollen. Bei normalen Wehren ohne weitere Nutzung führt der Fischabstieg zwangsläufig auch über die Krone der Querbauwerke. Grundsätzlich ist anzumerken, dass die Funktion eines Fischabstieges nicht gleichzeitig durch eine aufwärts gerichtete Wanderhilfe übernommen werden kann.

Auf Grund der Erkenntnisse, dass Turbinen teilweise hohe Schädigungs- und Mortalitätsraten aufweisen, gab es auch in Sachsen Forderungen zur Begrenzung der lichten Stabrechenweite auf 20mm.<sup>51</sup> Jedoch ist davon auszugehen, dass diese Forderung für Vertikalrechen nicht ausreichend ist. Beachtet man die hochrückige Form vieler Fischarten, so können diese mit einer Länge von bis zu 20cm rein rechnerisch diesen Rechen immer noch passieren. Der Wert ergibt sich aus dem Verhältnis der Körperdicke zur Länge des Fisches, der bei vielen im Bereich von 0,10 bis 0,11 liegt.<sup>52</sup> So lassen sich im DWA-Themenband „Fischschutz- und Abstiegsanlagen“ beeindruckende Bilder zur Passage von Aalen mit bis zu 70cm Körperlänge durch

---

<sup>51</sup> Vgl. Füllner 1997

<sup>52</sup> Vgl. DWA-M 509 (Entwurf) 2010, S.102



20mm Vertikalrechen wiederfinden.<sup>53</sup> Eine Alternative bietet hierzu der Horizontalrechen mit lichten Stabweiten von 20mm.

In den USA werden darüber hinaus zum Schutz abwandernder Smolts an bedeutenden Lachsflüssen sogenannte „Wedge-Wire-Screens“ mit lichten Stabweiten zwischen 1-5mm verwendet. Auch ist die dem Fisch zugewandte Seite des Rechens flach ausgeführt. Damit wird bei einem Kontakt eine möglichst geringe Schädigung erreicht. Ausführliche Beispiele lassen sich dazu auch in dem schon erwähnten DWA-Themenband „Fischschutz- und Abstiegsanlagen“ wiederfinden.

Wird solch ein Horizontalrechen auch noch mit einer Abstiegsanlage kombiniert, die bestenfalls einen Einstieg über die gesamte Höhe des Rechens besitzt, lässt sich ein guter Fischabstieg sicherstellen. Die herkömmliche Variante des geneigten Vertikalrechens mit seitlichen Bypassrohren an der Gewässersohle und Wasseroberfläche erweist sich in der Praxis als nicht funktionsfähig.<sup>54</sup> Fische müssen vertikale und horizontale Suchbewegungen durchführen, um letztendlich den Einstieg in das Bypassrohr zu finden. Verklausungen oder das Zusetzen mit Sedimenten führen leicht zur vollständigen Funktionsunfähigkeit des Bypasses.

Nähere Aussagen zum Fischabstieg sind dazu in dem Bereich der Verbesserungsvorschläge und Lösungsmöglichkeiten zur Gestaltung der Gewässerdurchgängigkeit in dieser Arbeit formuliert.

---

<sup>53</sup> Vgl. ATV-DVWK 2005, S.107, 113

<sup>54</sup> Schlussfolgerung von Herrn Gluch vom Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt (LHW), aus den Ergebnissen der Funktionskontrollen von Fischabstiegen im Jahr 2008, im Vortragsauszug des 3. Mulde-Wanderfisch Symposium des Mitteldeutschen Wanderfischvereins e.V.

## 6.2 Das Vorgehen zur Bewertung

Für die Bewertung der Gewässerdurchgängigkeit wurden verschiedene Quellen zur Hilfe genommen. Als Orientierung diente u.a. das Bewertungsschema aus dem „Handbuch Querbauwerke NRW“ und dem DWA-Themenblatt „Funktionskontrolle von Fischaufstiegsanlagen“. Es lässt sich jedoch jetzt schon feststellen, dass es bisher kein einheitliches Bewertungsschema zur Güte der Durchgängigkeit gibt.

Weiterhin wurde zur Erlangung eines Überblickes auf die Wehrdatenbank der sächsischen Fließgewässer des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie zurückgegriffen.

Auch fanden im Vorfeld am 23. und 24. August 2010 augenscheinliche Begutachtungen der Querbauwerke und Fischwanderhilfen statt. Einige Anlagen waren jedoch wegen einer Umfriedung oder eines Betretungsverbotes nicht direkt zu erreichen. Der Abfluss der Mulde lag zu diesem Zeitpunkt bei knapp über  $80\text{m}^3/\text{s}$  und somit innerhalb des Intervalls zwischen Q30 und Q330. Somit hätten die Fischaufstiege funktionsfähig sein müssen, wenn man davon ausgeht, dass der funktionsfähige Betrieb an 300 Tagen im Jahr gewährleistet sein muss. Lediglich durch extreme Niedrig- oder Hochwasser darf die Funktionsfähigkeit eingeschränkt sein. Dabei konnte vor allem die Art der Wanderhilfe, ihre Anordnung, die Positionierung des Einstieges und die Strömungsverhältnisse im Gewässer bei den vorliegenden Abflüssen ermittelt werden. Für eine genaue Betrachtung der Strömungsverhältnisse bei verschiedenen Abflüssen fehlte aber der zeitliche Rahmen. Außerdem führte die Mulde wegen der meteorologischen Verhältnisse stets hohe Wassermengen, so dass Beobachtungen bei niedrigen Abflüssen nahe dem Q30 nicht möglich waren.

Wo kein direkter Zugang zu den Anlagen möglich war, ergab sich die Gelegenheit auf Luftaufnahmen zurückzugreifen. Auf der Seite des „Staatsbetriebes für Geobasisinformation und Vermessung Sachsens“ konnten mit Hilfe der „b@asiskarte Sachsen“ weitere Informationen gesammelt werden. Die hohe Auflösung und Aktualität erwies sich hier als besonders vorteilhaft. Messungen von Anlagen im Dezimeterbereich sind hierbei möglich gewesen. Damit konnten auch die groben Abmessungen von Fischaufstiegsanlagen und die Entfernung ihres Einstieges vom Wehr oder von der Wasserkraftanlage ermittelt werden.

Außerdem wurde der Kontakt zu Sachverständigen und Fischereibiologischen Gutachtern hergestellt. Zum einen wurde dadurch das Verständnis für die Funktion von Wanderhilfen von Fischen verbessert. Andererseits bestand dadurch die Möglichkeit Auskunft und Informationen zu Funktionskontrollen untersuchter Aufstiegsanlagen zu bekommen.

Das Heranziehen praktischer Untersuchungen wurde, entgegen einer reinen Bewertung aus geometrisch-hydraulischen Daten, für wichtig und notwendig erachtet.

Hierbei ergab sich, dass dazu der Kontakt zu den einzelnen Betreibern der Wasserkraftanlagen unumgänglich war. Probleme ergaben sich zu Beginn schon durch den hohen Aufwand zur Ermittlung der Betreiber. Nach einem Anschreiben war eine teilweise lange Wartezeit auf eine Antwort kein Einzelfall. Von wenigen Anlagenbetreibern kam auch keine Antwort. Die Erlaubnis für die Freigabe der Daten von fischereibiologischen Untersuchungen durch den Auftraggeber und somit durch den Betreiber dieser Anlagen war aus rechtlichen Gründen zwingend notwendig.

Auch die im vorigen Kapitel beschriebenen Anforderungen bildeten eine Grundlage für die Einschätzung der Bewertung. Im Vordergrund stand hierbei vor allem die Positionierung und Auffindbarkeit der Wanderhilfe. Bei Querbauwerken ohne Maßnahmen zur Erlangung des Gewässerdurchganges oder bei Anlagen mit offensichtlich stark eingeschränkter Funktionsfähigkeit, fiel eine Bewertung leichter. Im Grunde genommen handelt es sich hierbei mehr um eine empirische Bewertung. Selbst bei Wanderhilfen mit durchgeführter Beprobung lässt sich anhand der gefangenen Individuen schlecht eine Güte der Funktionsfähigkeit feststellen. Dazu fehlen oftmals die Rahmenbedingungen zum Gewässer und dem Potential des Fischeaufstieges selbst.

Im Folgenden soll daher kurz das gewählte Bewertungsschema dargelegt werden: Dieses wurde in fünf Stufen von „A“ bis „E“ eingeteilt. Die sechste Stufe wäre ein „nicht bewertbar“. Auf die Bezeichnung „sehr gut“, „gut“ oder „mäßig“ etc. wurde in erster Linie verzichtet. Dagegen wird der Bedeutung der Bewertungsstufen einen höheren Stellenwert zugeschrieben. Die farbliche Markierung richtet sich praktischerweise nach dem Bewertungsschema der Durchgängigkeit im „Handbuch Querbauwerke NRW“. Insgesamt werden nur die wichtigsten Kriterien in komprimierter Art in der Gesamtübersicht genannt. Für die einzelnen Bewertungen werden später genauere, kurze Erläuterungen folgen.

Demnach ergibt sich folgendes Gesamtbild:

<ul style="list-style-type: none"> <li>• „A“ :</li> </ul>	<p>Es ist kein Aufstau des Fließgewässers vorhanden, der eine freie Wanderung behindern würde. Naturnah gestaltete Rampen und Sohlen-Gleiten werden im betrachteten Gewässer als kein grundsätzliches Wanderhindernis betrachtet.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• „B“ :</li> </ul>	<p>Der Gewässeraufstau ist mit Hilfe von Durchgängigkeitsmaßnahmen für Fische ohne besondere Probleme überwindbar. Fischaufstiegsanlagen werden von Fischen gut aufgefunden und auch passiert. Wehre mit Wasserkraftnutzung verfügen darüber hinaus über einen funktionstüchtigen Fischabstieg und Fische werden nicht gegen den Rechen gepresst. Die Schädigung von Klein- und Kleinstfischen durch Turbinen ist auf ein Minimum begrenzt. Aufstiegswilligen Fischen jeglicher Art wird die Überwindung dieses Querbauwerkes ermöglicht.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• „C“ :</li> </ul>	<p>Fischaufstiegshilfen oder Abstiege funktionieren mit Mängeln. Im selben Gewässer unter ähnlichen Bedingungen überwinden deutlich weniger Fische das Wanderhindernis als bei „B“. Die Auffindbarkeit des Einstieges in die Wanderhilfe ist verbesserungsbedürftig. Die Anordnung der Anlage insgesamt ist nicht optimal. Geometrisch-hydraulische Daten weichen von vorgegebenen Werten ab. Ausleitungskraftwerke besitzen mindestens eine Fischaufstiegshilfe am Kraftwerk und eine am Stauwehr. Das Wanderhindernis ist für wanderwillige Fische grundsätzlich, jedoch nur eingeschränkt überwindbar.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• „D“ :</li> </ul>	<p>Das Querbauwerk stellt für Fische ein erhebliches Wanderhindernis dar. Im Vergleich zu Wanderhilfen desselben Gewässers unter ähnlichen Bedingungen, steigen nur wenige oder sehr wenige Fische auf. Die Auffindbarkeit ist stark verbesserungsbedürftig. Auf Grund der Breite und der Strömungsverhältnisse wären Fischaufstiege beiderseits des Gewässers notwendig. Die Anordnung der Wanderhilfe im Gewässer entspricht nicht den allgemeinen Anforderungen der Durchgängigkeit. Bei Ausleitungskraftwerken besitzt die Wasserkraftanlage keine eigene Fischaufstiegshilfe. Das Mutterbett des Flusses führt jedoch noch genug Wasser, um die Attraktivität des Aufstieges für die meisten Fisch -in</p>

	<p>Konkurrenz zum Triebwasser des Kraftwerkes- auf sich zu ziehen.</p> <p>Das Wanderhindernis ist nur für wenige wanderwillige Fische bzw. auch nur durch erhebliches Suchen überwindbar.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• „E“ :</li> </ul>	<p>Es wurden keine Maßnahmen zur Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit des Querbauwerkes getroffen. Fischaufstiege sind zerstört oder nicht funktionsfähig und werden somit von wanderwilligen Fischen nicht angenommen. Bei Ausleitungskraftwerken fehlt ein Fischaufstieg am Auslass des Kraftwerkes und das Mutterbett führt nur ein Minimum an Wasser. Aufstiegswillige Fische schwimmen zwangsläufig in den Unterwasserkanal ein und können nicht weiter aufsteigen.</p> <p>Der Gewässerdurchgang ist nicht gewährleistet.</p>

## 6.3 Die Darstellung der Ergebnisse

### 6.3.1 Die Vereinigte Mulde

Im Folgenden sind die Ergebnisse aus der vorgenommenen Bewertung dargestellt. Eine kurze Erläuterung dazu ist unabdingbar, da letztendlich jede Anlage individuell ist. Außerdem werden weitere Punkte dargestellt, die die Einordnung in eine Stufe begründen. Dies ist erforderlich, da bei dem vorgestellten Bewertungsschema auf Grund des Umfanges nicht alles explizit genannt werden kann. Außerdem war der Umfang der vorliegenden und erreichbaren Informationen stark unterschiedlich.

#### Das Stadtwehr in Dessau:

- Stufe „E“

Das Stadtwehr in Dessau, das erste Querbauwerk im System der Mulde, besitzt keine Fischeaufstiegshilfe. Das Wehr ist von Fischen nicht passierbar. Selbst für den Atlantischen Lachs ist dieses Hindernis im Sprung nicht zu überwinden.

#### Das Muldewehr in Raguhn:

- Stufe „B“

Mit der Nutzung des Wehrstandortes für die Energieerzeugung durch die Firma Enercon seit dem Jahr 2009, wurde die ökologische Durchgängigkeit wieder hergestellt. Der Fischeaufstieg verfügt über zwei Einstiege. Einer befindet sich im unmittelbaren Unterwasser des Auslasses der Wasserkraftanlage. Ein weiterer stellt den Einstieg für schwimmschwächere und sohlorientierte Fische im Unterwasser sicher. Der Aufstieg verfügt über rein technische Elemente wie Schlitzpässe, naturnah orientierte Beckenpässe und einem natürlichen Störsteingerinne, welches gleichzeitig als zweiter Einstieg im Unterwasser fungiert. Die Gesamtlänge vom untersten Einstieg bis zum Austieg beträgt etwa 200m. Für den Doppelschlitzpass mit dem direkten Einstieg ins Unterwasser kommen noch etwa 20m hinzu.

Der Doppelschlitzpass besitzt eine Breite von 3,5m und die Schlitzweiten betragen jeweils 0,25m bzw. 0,30m. Die Dotierung dieses Passes beläuft sich auf 0,8-1,2m<sup>3</sup>/s je

nach dem  $Q_{30}$  bzw.  $Q_{330}$ . Addiert man die Wasserführung des Störsteingerinnes von 0,2-0,6m<sup>3</sup>/s, so ergibt sich ein Gesamtabfluss von 1,0 bis 1,8m<sup>3</sup>/s über den Fischaufstieg. Der folgende Riegelsteinbeckenpass mit einer Länge von 102m und 19 Riegeln ist durch große Becken und Wasserspiegeldifferenzen von 0,11-0,15m gekennzeichnet. Den Ausstieg aus der Aufstiegshilfe in das Oberwasser bildet ein ca. 28m langer Schlitzpass mit vier Trennwänden und einer Breite von 3,0m. Die Schlitzweite beträgt hier 0,6m.

Der Schutz der Fischfauna vor dem Eindringen in die Turbinen wird mittels einem schräg angeströmten 20mm Horizontalrechen erreicht. Der Fischabstieg erfolgt über eine Spülklappe mit rechteckigen Öffnungen in verschiedenen Höhen und der Fischabstiegsanlage.

Eine fischereibiologische Untersuchung der Anlage ergab folgendes. Während eines 50-tägigen Reusenkontrollzeitraums wurden 19 Arten mit mindestens 15.245 Individuen erfasst. Eine Artenselektivität des Fischaufstieges konnte nicht nachgewiesen werden. Das Längenspektrum gefangener Fische reichte von 7 bis 113cm. Auch schwimmschwache Arten wie die Schmerle wurden festgestellt. Für den Fischabstieg passierten während einer 30-tägigen Untersuchung mindestens 986 Fische aus 20 Arten den Bypass. Registrierte Lachs-Smolts stellten hierbei die häufigste Art im Fang dar.<sup>55</sup>

Das Wehr ist an sich für Fische nicht überwindbar. Die Errichtung einer zweiten Aufstiegshilfe am rechten Ufer ist jedoch primär nicht notwendig. Die Gesamtaufstiegszahl von Individuen durch Wanderhilfen an beiden Ufern könnte dennoch erhöht werden. Da der Abfluss des Gewässers im Mittel den Ausbaudurchfluss der Wasserkraftanlage an etwa 150 Tagen im Jahr überschreitet, können bei höheren Abflüssen Konkurrenzströmungen auftreten.

In wie weit die „Minimal-Gap“ Technologie der Enercon Wasserturbine eine Schädigung von Kleinfischen reduziert, ließe sich letztendlich nur über Hamenfänge am Auslass der Anlage praktisch feststellen.

Die nachstehende Abbildung auf folgender Seite zeigt deutlich den Wehrstandort Raguhn aus der Vogelperspektive. Das Kraftwerksgebäude am linken Ufer ist gut zu erkennen. Auch wird die Positionierung des Fischaufstieges mit den zwei Einstiegsbereichen sehr gut deutlich. Ebenfalls sind die Rechenanlage und der

---

<sup>55</sup> Die technischen und fischereibiologischen Informationen zum Standort der WKA Raguhn ergeben sich aus einer Auskunft der Firma Enercon aus einer persönlichen Anfrage.

Fischabstieg erkennbar. Auf Grund der sichtbaren Strömungsfahne des Flusses unterhalb des Wehres und der Sedimentstruktur, lässt sich die Hauptströmung eindeutig der linken Flusshälfte zuordnen.



Abb. 6-3: Wehr und Kraftwerk Raguhn (aus „Geoview“)

Insgesamt lässt sich hier eine gute Passierbarkeit des Querbauwerkes feststellen.

#### Das Muldewehr in Jessnitz:

- Stufe „C“

Seit dem Jahr 2003 wird auch am Jessnitzer Wehr die Wasserkraft genutzt. Der alte Wehrkörper wurde erneuert und ein Schlauchwehr zur Regulierung des Wasserstandes eingebaut. Die in der Gewässermitte installierten Kaplan-Rohrturbinen werden überströmt. Eine Fischwanderhilfe befindet sich am linken Ufer.

Bei niedrigen Abflüssen befindet sich die Hauptströmung zwangsläufig in der Mitte des Flusses. Die unmittelbaren Abschnitte unterhalb der Wehrfelder weisen dann strömungsberuhigte Bereiche auf. Aufwanderwillige Fische, die der Hauptströmung folgen, können dann nur durch oberflächennahes Suchen den Einstieg in die uferseitige



Wanderhilfe finden. Außerdem ist der Einstieg in die Wanderhilfe einige Meter durch Spundwände vom direkten Wehrüberfall getrennt. Bei Abflüssen, die die Wehrfelder überströmen, kann eine Sackgassenwirkung auftreten. Dies wird dadurch verstärkt, wenn Individuen den turbulenten und hohturbulenten Bereich nicht scheuen und dort trotzdem versuchen aufzusteigen.

Die Aufstiegsanlage an sich wurde als naturnaher Rauhgerinne-Beckenpass umgesetzt. Auf einer Länge von etwa 24m wird die Höhendifferenz zwischen Ober- und Unterwasser überwunden. Strömungsberuhigte Bereiche, wie sie von außen in ausreichend dimensionierten Vertical-Slot bzw. Schlitzpässen zu erkennen sind, waren zum betrachteten Zeitpunkt nur wenige zu erkennen. Die Breite der Durchlässe ist deutlich geringer, als die empfohlenen 60cm bei naturnahen Bauweisen.

Insgesamt lässt sich die Effektivität der Fischwanderhilfe wegen der besonderen Konstruktion der Wasserkraftanlage und der Strömungsverhältnisse im Unterwasser nur schwer bestimmen. Die Errichtung einer weiteren Wanderhilfe am rechten Ufer ist wegen des unterirdischen Zuganges zur Wasserkraftanlage nur schwer möglich bzw. nicht machbar.

Grundsätzlich wird eine Funktionsfähigkeit der Wanderhilfe angenommen, wenn der Einstieg von wanderwilligen Individuen aufgefunden wird.

Eine Einsicht in das Gutachten zur fischereibiologischen Beprobung ergab ein folgendes Bild. Die zum damaligen Zeitpunkt durchgeführte Untersuchung nach Errichtung der Wanderhilfe konnte nur sehr wenige Individuen beim erfolgreichen Aufstieg dokumentieren. Dies hängt jedoch viel mehr damit zusammen, dass das nur knapp 8km flussabwärts gelegene Querbauwerk in Raguhn zu diesem Zeitpunkt nicht durchgängig war und in diesem kurzen Flussabschnitt keine repräsentative Fischzönose vorhanden war. Eine Bewertung der Durchgängigkeit auf Grundlage von nachgewiesenen Individuen war dadurch zum damaligen Zeitpunkt nicht möglich. Eine erneute Beprobung nach der Einstellung eines charakteristischen Fischbestandes Unterhalb des Kraftwerkes in Jessnitz wäre daher sinnvoll.

Die Durchwanderbarkeit des Fließgewässers wird an dieser Stelle letztendlich nur mit der Stufe „C“ bewertet. Die Abbildung 6-4 vom 22.08. zeigt dazu anschaulich den beschriebenen Fischpass.



Abb. 6-4: Fischpass in Jessnitz

#### Das Auslasswehr des Muldestausees bei Friedersdorf:

- Stufe „C“

Das Stauwehr für den Muldestausee besteht aus insgesamt 14 Wehrfeldern, die durch die Pfeiler der darüber liegenden Brücke getrennt werden. Nur die mittleren beiden Wehrfelder werden ständig überspült. Bei Hochwasser, strömt der Fluss über alle Felder. Das Querbauwerk ist wegen seiner Höhe für Fische nicht überwindbar. Die Durchgängigkeit soll hier mittels einer ca. 250m langen „Fischtreppe“ in Form eines Doppelschlitzpasses wieder hergestellt werden. Im August 2010 war diese jedoch noch nicht fertig gestellt und demnach noch nicht in Betrieb. Ergebnisse aus Fangkontrollen sind daher erst in Zukunft zu erwarten.

Grundsätzlich entspricht die lichte Länge, Breite und Tiefe der Becken den allgemeinen Anforderungen. Der Einstiegsbereich der Anlage besteht ebenfalls aus zwei getrennten Einstiegen. Diese richten sich nach den Strömungsverhältnissen im Unterwasser. Somit soll der Einstieg schwimmstarken und leistungsschwächeren Arten ermöglicht werden. Erschwert wird die richtige Positionierung durch Rückströmungen im Unterwasserbereich des Wehres.

Der Fischeaufstiegshilfe allein könnte vorläufig die Bewertung „B“ gegeben werden. Jedoch müsste für die Durchwanderbarkeit des gesamten Wanderhindernisses am

rechten Ufer eine zumindest baugleiche Wanderhilfe errichtet werden. Die Gewässerbreite beträgt an dieser Stelle 70m und die Strömungsverhältnisse sind wegen der Bauform des Stauwehres nahezu symmetrisch. Wanderbewegungen entlang der rechten Uferseite können somit erfolglos bleiben. Darum wird die Durchgängigkeit an diesem Flussabschnitt mit der Stufe „C“ bewertet.

#### Das Einlasswehr am Muldestausee bei Pouch:

- Stufe „A“

Das ehemalige Wehr am Einlassbereich des Muldestausees wurde im Rahmen der Wiederherstellung der Durchgängigkeit in eine Sohlgleite umgebaut. Auf Grund der erhöhten Wasserführung der Mulde von etwa 80m<sup>3</sup>/s am Tag der Besichtigung, war die Sohlgleite nicht direkt zu sehen. Lediglich die letzten Reste an den Brückenpfeilern des alten Wehres ragten gerade noch sichtbar aus dem Wasser. Da es sich somit nicht mehr um einen Aufstau im klassischen Sinn handelt und als naturnahe Bauweise allen Tieren die Passierbarkeit ermöglicht, kann hier die Stufe „A“ vergeben werden.

#### Das Kollauer Wehr:

- Stufe „B“

Mit der Instandsetzung der Wehranlage in Kollau in den Jahren 1998-1999 wurde auch hier die Durchgängigkeit wieder hergestellt.

Der Fischaufstieg ist als Rauhgerinne-Beckenpass ausgeführt. Die Gesamtlänge der Anlage beträgt 42m und verfügt über 22 Becken mit einer Tiefe von 0,6-1,3m. Die lichte Breite der Becken beträgt 2,20m. Die lichte Beckenlänge dagegen kann nur mit 1,4-1,5m angegeben werden. Höhendifferenzen zwischen den einzelnen Becken konnten mit 30-40cm gemessen werden. Bei einer Fallhöhe von 3-3,8m müsste rein rechnerisch nur eine Differenz von 13,6-17,3cm auftreten. Da jedoch nur 17 Becken sichtbar und somit einige hydraulisch nicht wirksam waren, ergeben sich bei höheren Abflüssen zwangsläufig größere Wasserspiegeldifferenzen zwischen den einzelnen Becken. Des Weiteren begünstigt die unregelmäßige Bauweise Schwankungen hydraulisch-geometrischer Merkmale. Allgemein war eine hohe Turbulenz an der

Oberfläche innerhalb der Becken auszumachen und hinterließ den Eindruck einer Überlastung.

Dennoch ergab eine Funktionskontrolle einen erfolgreichen Aufstieg von im Schnitt 221 Individuen pro Tag.<sup>56</sup> Eine Einsicht in die Beprobungsergebnisse bestätigt diese Anzahl von Individuen. Trotz des verkürzten Zeitraumes von nur 7 Tagen im Jahr 2001 konnten erfolgreich 13 Arten, wobei die Arten Ukelei, Gründling und Plötze dominierten, nachgewiesen werden. An einem Tag der Untersuchung konnten sogar mehrere Hundert aufgestiegene Exemplare gefangen werden. Der Abfluss im Untersuchungszeitraum muss sich nach einer Fotografie der Oberwassermessmarke zu urteilen bei etwa 70m<sup>3</sup>/s befunden haben.<sup>57</sup>

Dieses Beispiel zeigt besonders, dass Fischaufstiege mit Mängeln trotzdem passiert werden können, wenn diese auffindbar sind. Der Einstieg befindet sich hier großräumig und parallel zur Strömung unterhalb des turbulenten Unterwasserbereiches des Wehres. Die Anbindung an die Gewässersohle ist ohne Mängel vorhanden.

Anschaulich zeigt die Abbildung 6-5 auf folgender Seite die angesprochenen Mängel. Selbst die hohen Wasserspiegeldifferenzen im oberen Drittel der Anlage sind in der Aufnahme vom 22.08. noch zu erkennen.

Trotz der scheinbar hydraulisch überlasteten Anlage kann hier im Bezug auf das damals angefertigte Gutachten die Stufe „B“ vergeben werden.



**Abb. 6-5: Fischpass an der Wehranlage Kollau**

<sup>56</sup> Vgl. Adam et al. 1996, S.52, Tab. 21

<sup>57</sup> Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG), Ref. 93 (Nachtrag)

## Das Wurzener Wehr:

- Stufe „E“

Das Muldewehr bei Wurzen verfügt am linken Ufer über eine ca. 85m lange Fischrampe. Diese ist in der nachstehenden Abbildung zur Orientierung mit der gelben Markierung gekennzeichnet.



**Abb. 6-6: Der Wehrstandort Wurzen (aus „b@siskarte Sachsen“)**

Die vorige Luftaufnahme zeigt ebenfalls deutlich, dass sich die Hauptströmung unterhalb des Wehres auf der linken Flusshälfte befindet. Bedingt ist dies durch die Form des Wehrkörpers. Beim Bau eines Wasserkraftwerkes an diesem Standort, kann die Anlage in Raguhn als Beispiel dienen. Eine nahezu identische Umsetzung des Grundprinzips wird durch die örtlichen Gegebenheiten zugelassen.

Der Einstiegsbereich befindet sich strömungstechnisch von der Lage her richtig. Jedoch ist der Einstieg praktisch nur über einen strömungsbedingten Absturz möglich. Ebenso ist der Beginn der Aufstiegsanlage praktisch nicht von der Schussrinne des Wehres zu unterscheiden. Eine Sohlanbindung mit geeignetem Sohlsubstrat fehlt komplett. Innerhalb der Rampe existieren beruhigte, beckenartige Strukturen, aber auch Bereiche mit hoher Turbulenz und einer derart hohen „Verschachtelung“ der Störsteine, dass eine erfolgreiche Passage bis ins Oberwasser wenig erfolgreich erscheint.

Eine Beprobung der Anlage fand nicht statt. Ein erfolgreicher Aufstieg von Fischen ist somit nicht dokumentiert. Das Wehr bei Wurzen wird daher als nicht ökologisch durchgängig bewertet.

#### Das Muldewehr bei Pauschwitz:

- Stufe „E“

Das Wehr verfügt bei einer Fallhöhe von etwa 1,80m über keine Wanderhilfen. Ein Aufstieg von Fischen und anderen aquatischen Organismen ist nicht möglich.

#### Wasserkraftwerk und Wehr Golzern bei Grimma:

- Stufe „E“

Die Wehranlage des Wasserkraftwerkes Golzern besitzt am linken Ufer eine Fischrampe.

An dieser Fischwanderhilfe ergeben sich ähnliche Probleme wie an der Anlage am Wehr Wurzen. Die Rampe weist keinen erkennbaren Wanderkorridor auf. Die Störsteine in wahllos angeordnet und stehen viel zu dicht. Zwischenräume lassen für Fische keine Bewegungsräume zu. Hinzu kommt, dass der unterste Teil der Rampe weggebrochen ist und ein richtiger Einstiegsbereich fehlt. Dieser Punkt wird besonders in der folgenden Aufnahme sehr gut sichtbar. Es handelt sich dabei um eine Aufnahme der Fischrampe und des Einstiegsbereiches vom 22.07.2009, die freundlicherweise von Herrn Kerle zur Verfügung gestellt wurde.



Abb. 6-7: Aufnahme der Fischrampe in Golzern (Kerle, 22.07.2009)

Eine Beprobung der Wanderhilfe und der Nachweis der Funktionalität der Anlage sind nicht bekannt.

Am Wasserkraftwerk, welches am rechten Ufer gelegen ist, befindet sich selbst keine Fischaufstiegshilfe. Ein Fischabstieg, wie er z.B. an der Anlage in Raguhn zu finden ist, fehlt. Ein 20mm Vertikalrechen soll hier das Eindringen von Fischen in die Wasserkraftanlage verhindern.

Da die Mulde unterhalb des Auslasses des Wasserkraftwerkes eine Breite von gut 70m besitzt und die Gewässerstruktur unterhalb des Wehres eine Aufteilung des Flusses bewirkt, wären mindestens Fischaufstiege an beiden Gewässerufnern notwendig.

Der derzeitige Stand stellt damit keine Durchgängigkeit des Gewässers dar.

#### Wehr und Wasserkraftanlage Großmühle Grimma:

- Stufe „D“

Das Wasserkraftwerk an diesem Wehr gilt als Ausleitungskraftwerk. Das Stauwehr besitzt auf der linken Uferseite einen Fischaufstieg. Dieser ist als naturnaher

Rauhgerinne-Beckenpass ausgeführt. Er ist insgesamt ca. 76m lang, besteht aus 17 Becken, mit Längen von ca. 3,30m bis 4,90m und Breiten von rund 5m. Der Einstieg ist parallel zur Strömung ausgerichtet. Jedoch ist dieser dem Bereich des Wehrüberfalls vorgebaut und es besteht die Gefahr der Sackgassenbildung. Bei niedrigen Abflüssen ist dieser wiederum durch Verringerung der Gewässerbreite besser auffindbar. Die Anbindung an die Gewässersohle ist vorhanden.

Eine fischereibiologische Beprobung an dieser Anlage wurde durchgeführt. Jedoch konnte auf die Ergebnisse dieser Untersuchung nicht zurückgegriffen werden, da eine Anfrage auf Freigabe der Daten erfolglos blieb. Die grundsätzliche Funktionalität ist aber anzunehmen.

Probleme bei der Durchwanderbarkeit dieses Querbauwerkes ergeben sich aus der Breite, der Struktur und den Strömungsverhältnissen des Flusses. Der Abfluss über das Wehr wird im Unterwasser durch eine größere Sand- bzw. Kiesbank permanent geteilt. Für eine bessere Auffindbarkeit müsste am rechtsseitigen Ufer eine weitere Wanderhilfe gebaut werden.

Des Weiteren befindet sich am Kraftwerksgebäude selbst keine Aufstiegsmöglichkeit für Fische. Ein Fischabstieg war nicht erkennbar. Vor der Passage der Turbinen soll die Fische ein 20mm Vertikalrechen schützen. Ein weiterer Bau eines Fischaufstieges an diesem Standort ist wegen der örtlichen Verhältnisse und der Bebauungen nicht möglich.

Zum Zeitpunkt der Begutachtung war eine klar dominierende Strömung vom Kraftwerksauslass am Zusammenschluss mit dem Mutterbett nicht zu erkennen. Da jedoch Wasserkraftanlagen stets mit einem maximal möglichen Durchfluss betrieben werden, kann man hier im Sommer und Herbst eine klare dominierende Strömung vom Kraftwerkswasser erwarten. Die in den Unterwasserkanal einschwimmenden Fische können dann nicht weiter aufsteigen. Das Querbauwerk wäre dann nicht mehr durchgängig.

Die Strömungsverhältnisse am Wehr in Grimma wurden dazu in der Abbildung 6-5 mit blauen Pfeilen verdeutlicht. Die derzeitige Fischwanderhilfe ist wiederum kreisförmig mit Gelb gekennzeichnet. In dem Luftbild wird deutlich, wie schwierig die richtige Positionierung der Fischwanderhilfe ist. Auch wird hierbei klar, dass nur eine Fischwechseleinrichtung nicht zum Ziel der guten Durchgängigkeit führen kann.

Zusammenfassend wurde daher die Durchgängigkeit mit der Stufe „D“ bewertet.



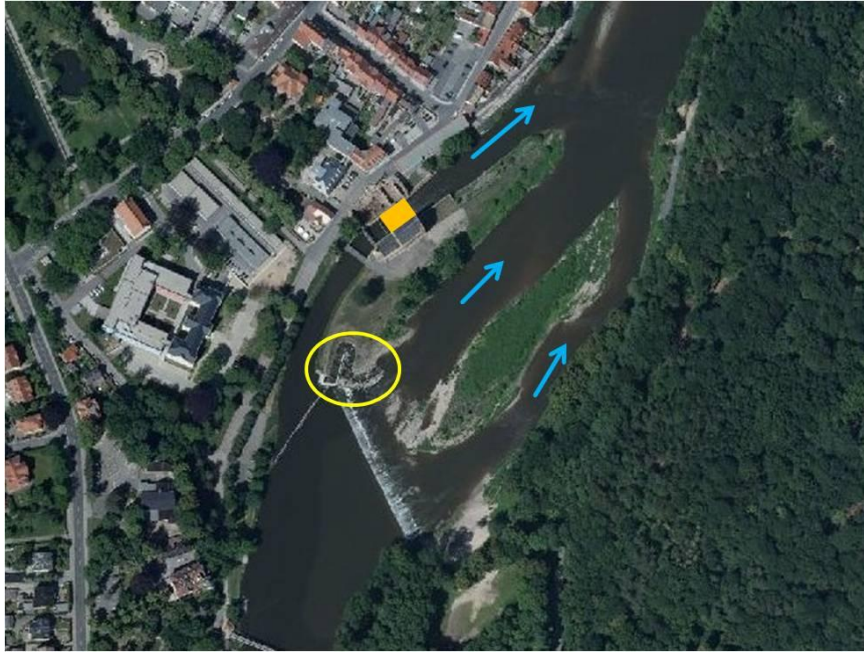


Abb. 6-8: Strömungsverhältnisse am Wehr in Grimma (aus „b@siskarte Sachsen“)

### 6.3.2 Die Zwickauer Mulde bis Flusskilometer 29

#### Wasserkraftwerk Colditz (Flurteile Eule):

- Stufe „D“

Das Wasserkraftwerk an dem hier vorhandenen Wehr kann noch als Flusskraftwerk bezeichnet werden. Es wurden eine neue Fischaufstiegshilfe und ein Fischabstieg in Kombination eines schräg angeströmten Horizontalrechens errichtet.

Eine biologische Beprobung der Wanderhilfe wurde durchgeführt. Die Ergebnisse wären auch nach Auskunft des Anlagenbetreibers einsehbar gewesen. Jedoch verfügte der Betreiber der Wasserkraftanlage und Auftraggeber der Untersuchung selber noch nicht über das Gutachten und somit die Ergebnisse.

Der Fischaufstieg besitzt insgesamt eine Länge von ca.80m, besteht aus 22 Becken und wurde als Vertical-Slot Pass ausgeführt. Die technischen Abmessungen orientieren sich an den geforderten Werten von 3m Beckenlänge und 1,80m Beckenbreite in „DVWK 232/1996“. Der Einstiegswinkel beläuft sich auf 45° zur Unterwasserströmung. Aus rein technischen Gesichtspunkten wäre dieser daher funktionsfähig.

Das Problem an diesem Standort stellt die Auffindbarkeit der Wanderhilfe dar. Direkt am Wehrkörper ist kein Fischaufstieg vorhanden. Der Einstiegsbereich des beschriebenen Aufstieges befindet sich ebenfalls gut 40m vom Turbinenauslass entfernt.

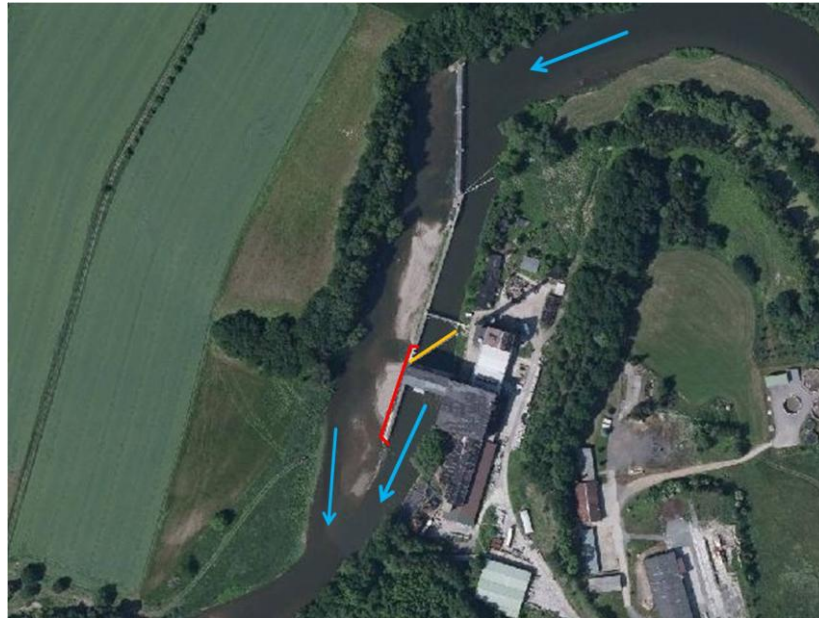


Abb. 6-9: Wehr und Wasserkraftwerk Colditz (Flurteile Eule), (aus „b@siskarte Sachsen“)

Die Zweifel an der Auffindbarkeit des Einstieges in die Fischaufstiegshilfe werden auch hier wiederum am besten durch eine Luftbildaufnahme auf voriger Seite dargelegt. Rot gekennzeichnet ist der Fischaufstieg. Der Horizontalrechen mit Fischabstiegsklappe wurde orangefarben hervorgehoben.

Solange die Ergebnisse aus der Befischung nicht verfügbar sind, muss davon ausgegangen werden, dass, der Einstieg in die Wanderhilfe nicht sicher gefunden werden kann und die Durchwanderbarkeit des Standortes damit nicht gewährleistet ist. Ein Nachweis der Funktionsfähigkeit des Abstieges ist ebenfalls noch nicht vorhanden. Damit muss die Durchwanderbarkeit des Querbauwerkes vorläufig mit der Stufe „D“ angenommen werden.

#### Wehr Schlohbachmühle Colditz:

- Stufe „D“

Das Wehr in der Stadt Colditz verfügt über keinen Fischaufstieg. Es ist jedoch wegen der geringeren Fallhöhe für schwimmstarke Fische entlang einer flacheren Anrampung

auf der rechten Seite des Wehrkörpers überwindbar. Für den Atlantischen Lachs stellt dieses Querbauwerk ebenfalls kein Wanderhindernis dar. Für kleinere Arten wie Gründling oder Rotaugen, die wichtigsten Leitfische dieser Region, ist es jedoch definitiv nicht überwindbar.

Die Abbildung 6-10 mit Aufnahmedatum vom 25.08. zeigt gut, dass das Querbauwerk nur für schwimmstarke bzw. sprungfähige Arten überwindbar ist.



Abb. 6-10: Wehr Schlohbachmühle in Colditz

#### Wehr und Wasserkraftwerk Lastau:

- Stufe „E“

Das Stauwehr für das Ausleitungskraftwerk ist mit einer neugebauten Fischeaufstiegshilfe in Form eines naturnahen Rauhgerinne-Beckenpasses ausgestattet. Die Wanderhilfe besitzt eine Gesamtlänge von 50m, eine Breite von 10m und ist in 16 einzelne Becken aufgeteilt. Eine Anfrage bezüglich genauerer geometrisch-hydraulischer Daten blieb leider erfolglos. Es ist davon auszugehen, dass die Anlage insgesamt funktionsfähig ist. Eine biologische Funktionsprüfung ist jedoch nicht bekannt.

Das Hauptproblem ist auch hier wieder die Auffindbarkeit des Einstieges in den Fischpass. Dieser ist von der Lage her nicht direkt uferseitig eingebunden. Aufsteigende Individuen können bei Abfluss über das Wehr am parallel ausgerichteten Einstiegsbereich vorbei schwimmen. Die Gefahr des Sackgasseneffektes ist vorhanden. Auch besitzt hier das Kraftwerk selbst keinen eigenen Fischeaufstieg. Dies zeigt wieder die nachstehende Abbildung.



Abb. 6-11: Wehr und Wasserkraftanlage in Lastau (aus „b@siskarte Sachsen)

Eine weitere Errichtung eines Aufstieges an dieser Stelle ist auch wegen der örtlichen Bebauung nicht möglich. Am Zusammenschluss von Unterwassergraben und Mutterbett ist der Wasserstrom aus dem Kraftwerk klar dominierend. Aufsteigenden Fischen ist eine aufwärts gerichtete Wanderung im Unterwassergraben nicht möglich.

Der Schutz von Fischen vor dem Eindringen in die Turbinen soll über einen 20mm Vertikalrechen sichergestellt werden. Eine Fischabstiegsanlage war nicht zu erkennen.

#### Wehr Schlossmühle Rochlitz:

- Stufe „E“

Auch hier wird der Stau des Gewässers in einem Wasserkraftwerk genutzt. Zwischen Kraftwerk und Wehr befindet sich eine Fischaufstiegshilfe. Eine biologische Funktionsprüfung wurde auch durchgeführt. Nach Auskunft des Betreibers der Wasserkraftanlage stellte sich aus dem Gutachten heraus, dass die Anlage von Fischen nicht angenommen wird. Vielmehr ist der Neubau einer Fischtreppe in den kommenden Jahren geplant.

Weiterhin stellte sich bei der Einsicht in das Gutachten zur Funktionskontrolle heraus, dass der Beckenpass zwar von zahlreichen Individuen angenommen wurde, jedoch der letzte und getunnelte Abschnitt eine Sperrwirkung darstellt. Obwohl sich der Einstieg

des Passes zwischen Wehr und Wasserkraftwerk befindet und auch nicht direkt ins Unterwasser einmündet, wurde dieser aufgefunden und bis zum letzten belichteten Becken überwunden. Die Anzahl der gefangenen Individuen im oberen Teil der Wanderhilfe belief sich auf teilweise gut 200 Exemplare pro Untersuchungstag.

Das Eindringen von Fischen in die Wasserturbinen soll hier ebenfalls über einen vertikalen Feinrechen verhindert werden. Eine Fischabstiegsanlage war auch hier nicht zu erkennen. Die nachstehende Abbildung verdeutlicht die Lage und Position des Beckenpasses.



Abb. 6-12: Fischpass zwischen Wehr und WKA in Rochlitz

### Wehrreste Altschillen:

- Stufe „D“

Bei dem Wehr in Altschillen handelt es sich praktisch nur noch um die Reste des ehemaligen Wehres. Dennoch ergibt sich hier ein Bild wie an dem Wehrstandort in Colditz. Für schwimmstarke Arten ist es überwindbar, nicht jedoch für leistungsschwächere. Darüber hinaus ist es für aquatische Bodenlebewesen schwer überwindbar, da die Sohlstruktur des Gewässers nicht durchgängig ist. Somit stellt es insgesamt immer noch ein erhebliches Wanderhindernis dar.

### 6.3.3 Die Chemnitz bis Flusskilometer 11

#### Das „Wehr Richter Göritzhain“:

- „nicht bewertbar“

Die Wehranlage konnte nicht begutachtet werden. Daten und Gutachten zum Fischpass und der Wasserkraftanlage waren nicht ermittelbar.

#### Wasserkraftanlage Stein:

- Stufe „E“

Bei der Wasserkraftanlage an diesem Standort handelt es sich ebenfalls um ein Ausleitkraftwerk. Am Wehr wurde eine neue Fischaufstiegsanlage errichtet. Das darüber abfließende Wasser dient gleichzeitig als Restwasserabgabe ins Mutterbett der Chemnitz. Das Wasserkraftwerk besitzt selbst keinen Aufstieg, obwohl am Zusammenfluss des Unterwassergrabens mit der Chemnitz vom Kraftwerkswasser eine klar dominierende Strömung ausgeht. Fischereibiologische Untersuchungen sind nicht bekannt. Dadurch ist die Durchgängigkeit des gesamten Standortes nur mit der Stufe „E“ bewertbar.

Der Fischpass am Stauwehr, mit der Restwasserabgabe in das Mutterbett der Chemnitz über den Beckenpass, wird in der folgenden Aufnahme vom 25.08. gut sichtbar.



Abb. 6-13: Stauwehr und Fischpass der WKA Stein

## Wehr und Wasserkraftanlage Diethensdorf:

- Stufe „D“

Im Gegensatz zum Standort der Wasserkraftanlage Stein wurde an das Mutterbett ein deutlich höherer Abfluss abgegeben. Aufwandernden Fischen ist noch die Attraktivität des natürlichen Flusses gegeben. Sie können den Aufstieg an der Fischrampe am Wehr antreten. Dennoch besteht die Gefahr der Sackgassenbildung im Unterwasserkanal des Kraftwerkes nicht auszuschließen. Da genauere Daten zur Fischrampe nicht ermittelbar waren, ist diese Bewertung nicht genauer durchführbar. Im Ausstiegsbereich der Rampe wurde eine erhöhte Akkumulation von Sediment beobachtet, wodurch ein Zusetzen auf Dauer zu erwarten ist.

## 7 Schlussfolgerungen aus den Ergebnissen

Die Bewertung der Durchgängigkeit an der Mulde hat gezeigt, dass nach derzeitigem Stand von insgesamt 10 Querbauwerken nur 8 das Ziel der EU-Wasserrahmenrichtlinie erreichen.

Während nur zwei Wehranlagen keine Wanderhilfe für Fische besitzen, zeigen sich bei vorhandenen Fischaufstiegen teilweise starke Mängel auf. Die Errichtung neuer Fischaufstiegshilfen oder die Modernisierung vorhandener Anlagen ist somit zwingend notwendig, will man eine „gute“ Durchgängigkeit des Gewässers erreichen. Auch der Bau einer zweiten Wanderhilfe kann an einigen Standorten zum gewünschten Erfolg führen. Oft ist ein Querbauwerk als nicht durchgängig einzustufen, weil die Fischaufstiegshilfe nicht aufgefunden wird.

Für eine genauere und detailliertere Bewertung der Güte des Durchgangs fehlten für diese Arbeit letztendlich Resultate zur Beprobung aller Fischwanderhilfen. Außerdem fehlte für eine tiefgreifende Analyse der zeitliche Rahmen. Es stellte sich heraus, dass die Durchgängigkeit nur Anhand von fischereibiologischen Gutachten bewertet werden kann, wenn das natürliche Potenzial an wanderwilligen Fischen bekannt ist bzw. die Ergebnisse mit Gutachten über andere Fischaufstiege des selben Gewässers verglichen werden können. So konnte nur die prinzipielle Funktionsfähigkeit ermittelt werden.

Die Wasserkraftanlage in Raguhn hat gezeigt, dass eine Wiederherstellung der Gewässerdurchgängigkeit mit dem Neubau eines Kraftwerkes vereinbar ist. Ein horizontaler Feinrechen bietet nach den Erkenntnissen aus der fischereibiologischen Beprobung des Fischabstieges einen guten Schutz für abwandernde Fische.

Auf Grund der noch vielen vorhandenen Querbauwerke und der teilweise schlechten Durchwanderbarkeit ist die Mulde als Gewässer für Distanz- und Langdistanzwanderfische derzeit nicht als durchgängig zu bewerten. Für die Wiederansiedlung ehemals heimischer Fischarten wie dem Lachs (*Salmo salar*) sind daher noch erhebliche Anstrengungen notwendig. Daher kann der Lachs als geeigneter Bioindikator für die Durchgängigkeit mehrfach gestauter Flüsse herangezogen werden. Schafft diese Art den Aufstieg vom Meer bis in die Laichgewässer, so werden auch andere Fischarten davon profitieren und die Bestände können sich stabilisieren.



Für die betrachteten Abschnitte der Zwickauer Mulde und Chemnitz ergibt sich ein ähnliches Bild. Die „gute“ Durchgängigkeit ist auch hier nicht vorhanden.

Zwar sind zwei Wehrkörper in der Zwickauer Mulde für einige schwimmstarke Arten überwindbar, jedoch bei weitem nicht für alle. Auch stellt die Auffindbarkeit der Wanderhilfe an zwei weiteren Standorten das größte Wanderhindernis dar. Eine Bewertung anhand von gutachterlicher Beprobungen zur Funktionalität war nicht möglich. Für eine weitere Aufstiegsanlage ergab sich die fehlende Funktionalität aus der fischereibiologischen Begutachtung.

Für die Chemnitz stellen vor allem die vorhandenen Ausleitungskraftwerke ein erhebliches Problem dar. Da der Neubau von Fischaufstiegen an den Kraftwerksgebäuden aus verschiedenen Gründen nicht oder nur schwer möglich ist, muss das Mutterbett des Flusses höher dotiert werden. Die Errichtung von Aufstiegssperren im Unterwasserkanal von Kraftwerken ist daher sinnvoll.

Allgemein stellen Kleinwasserkraftanlagen in den Laich- und Aufwuchsgewässern von Lachs, Forellen und Äschen ein besonderes Gefährdungspotential dar. Werden erhebliche Wassermengen über Ausleitungskanäle zu Kraftwerken geführt und der Wehrkörper nicht überströmt, müssen oberflächennah abwandernde Arten zwangsläufig über die Turbinen absteigen. Die dabei auftretenden Mortalitätsraten gefährden ganze Wiederansiedlungsprojekte und Fischbestände.

## **8 Lösungsvorschläge und Verbesserungsmöglichkeiten zur Gestaltung der Gewässerdurchgängigkeit**

In erster Linie kann die Verbesserung der Gewässerdurchgängigkeit durch die Errichtung von neuen Fischwanderhilfen erfolgen, wenn das Querbauwerk erhalten werden soll.

Der komplette Rückbau von Wehren oder die Umgestaltung in Sohlengleiten ist anzustreben, wo keine besondere Nutzung mehr vorhanden ist. Ein Rückbau des Wehres bei Pauschwitz in der Mulde wäre nur möglich, wenn sich eine andere Brauchwasserversorgung des ansässigen Betriebes finden liese. In der Zwickauer Mulde sind die Wehrreste bei Altzschillen komplett zurück zu bauen. Der Umbau des Wehres in Colditz in eine Sohlengleite ist ebenfalls anzustreben. Ein vollständiger Rückbau bedarf einer genaueren Prüfung. Weitere Rückbaumaßnahmen betreffen in der Chemnitz den Abriss von alten Wehren, deren Grundablass bereits geöffnet ist. Durch die Dynamik des Flusses, vor allem bei Hochwasserereignissen, sind Sohlengleiten nicht extra notwendig. Auch ist hier die Fallhöhe eher gering.

Nach rechtlichen Grundlagen sind weiterhin für die Gewährleistung der Gewässerdurchgängigkeit die Betreiber der jeweiligen Wehranlagen verantwortlich. Dadurch ergibt sich die Pflicht zur Errichtung von Fischwanderhilfen. Eine Erhöhung der Fischwechselkapazität kann durch die Errichtung einer zweiten Fischwanderhilfe sichergestellt werden. Für den Bereich der Mulde kann dies auch mit Borstenfischpässen umgesetzt werden. Dies hat den Vorteil, dass einerseits Borstenpässe allgemein gut von Kleinfischen angenommen werden und auch gleichzeitig als Bootspass dienen können. In Zusammenhang steht dies mit der jährlich stattfindenden „Mulderegatta“ und der touristischen Nutzung des Fließgewässers für Schlauch- und Paddelboot Nutzer.

Die zusätzlich errichteten Borstenpässe zur Erhöhung der Gewässerdurchgängigkeit können auch als Ausgleichsmaßnahme für Eingriffe in den Naturhaushalt herangezogen werden. So wurde im Rahmen eines Ausgleichs für das Kohlekraftwerk in Moorburg durch die Vattenfall Europe Generation AG eine weitere Fischtreppe an der Elbestaustufe in Geesthacht gebaut. Diese wurde notwendig, da alle drei bis dahin gebauten Fischwechseleinrichtungen am Südufer nicht gänzlich zufriedenstellend waren

und für einige Arten immer noch eine Sperrwirkung bestand. Insgesamt ist der neue Doppelschlitzpass 550m lang und besitzt 45 Becken zu je 9x16m. Die Schlitzbreite von 1,20m und eine Wassertiefe von 1,70m sollen darüber hinaus die Passage selbst für den Stör ermöglichen. Seit September 2010 ist diese auch in Betrieb.<sup>58</sup>

Die Möglichkeiten für kleinere Anlagen und Borstenpässe wären an der Mulde im Grunde genommen auch vorhanden.

Auch die vorgesehene Nutzung der Wasserkraft der Vereinigten Mulde an den bereits erwähnten Standorten kann eine Möglichkeit darstellen. Hierbei ist jedoch unbedingt auf die Ökologieverträglichkeit zu achten. Die schon mehrmals angesprochene Wasserkraftanlage in Raguhn sollte dazu als Beispiel gelten.

In wie weit die lichte Stabrechenweite von Horizontalrechen von 20 auf 18 oder sogar 15mm verringert werden muss, lässt sich erst in naher Zukunft klären. So soll im Mai 2011 das Buch „Etohydraulik – Grundlagen, Methoden, Erkenntnisse“ von den Autoren ADAM und LEHMANN im Springer-Verlag veröffentlicht werden.<sup>59</sup> Dabei wurde das Verhalten von Fischen in Laborgerinnen u.a. mit Lachs-Smolts vor verschiedenen Rechentypen untersucht. Generell muss die Installation eines horizontalen Feinrechens mit einer Spülklappe, welche über die gesamte Höhe der Rechenanlage am Eintritt in die Fischabstiegsanlage dient, zur Pflicht werden. So konnte an der Wasserkraftanlage Halle-Planena an der Saale in Sachsen-Anhalt mit Hilfe des „Fisch- und Treibgutableiters“ nach Herrn GLUCH der Fischabstieg sicher gestellt werden. So wurden an diesem Standort bei einer fischereibiologischen Funktionskontrolle in einem Zeitraum von 28 Tagen (mehrere Kontrollphasen in verschiedenen Jahreszeiten) mindestens 2.057 Fische (23 Arten) registriert. Diese haben unbeschadet den Fischabstieg erfolgreich angenommen.<sup>60</sup>

Ähnliches gilt auch für das gleiche Konzept an der Wasserkraftanlage Rauch in Rothenburg an der Saale. Hier konnte der Abstieg von Fischen mit Größenordnungen von 5cm beim Ukelei bis zum 1,62m langen Wels erfolgreich dokumentiert werden. Auch die hohen Fänge an Blankaalen<sup>61</sup> verdeutlicht nach EU-Aalschutzverordnung die Bedeutung des Schutzes vor dem Eindringen in die Turbinen.

---

<sup>58</sup> Onlinebekanntgabe der Vattenfall Europe AG

<sup>59</sup> schriftl. Mitteilung per Email von Dr. Beate Adam vom 21.11.2010

<sup>60</sup> öffentl. Information des Betreibers der Wasserkraftanlage Halle-Planena

<sup>61</sup> Vortragsauszüge zur Verdeutlichung des Bauprinzips der Fischschutz- und Fischabstiegsanlage von Arne Gluch (2008) des 2. Mulde-Wanderfisch-Symposium des Mitteldeutschen Wanderfischvereins e.V.

Die folgende Prinzipskizze und die Aufnahme der Spülklappe an der Wasserkraftanlage in Halle-Planena<sup>62</sup> sollen zum besseren Verständnis des Fisch- und Treibgutableiters dienen. Die Vorteile des Systems sind kurz und prägnant zu nennen. Die Entnahme des Treibgutes und die Entsorgung entfallen. Sedimente und Ablagerungen können bei vollständiger Öffnung der Spülklappe einfacher weggespült werden. Abwandernde Fische werden am Horizontalrechen zum Abstieg geleitet und können die Abstiegsanlage, über die mindestens im unteren und oberen Bereich geöffnete Spülklappe, passieren. Bei einem Rechenvorgang wird die Klappe kurz vollständig geöffnet und weitere Individuen können absteigen. Verklausungen sind bei diesem System nahezu nicht möglich und die Funktionsfähigkeit ist sichtbar bzw. dauerhaft gewährleistet.

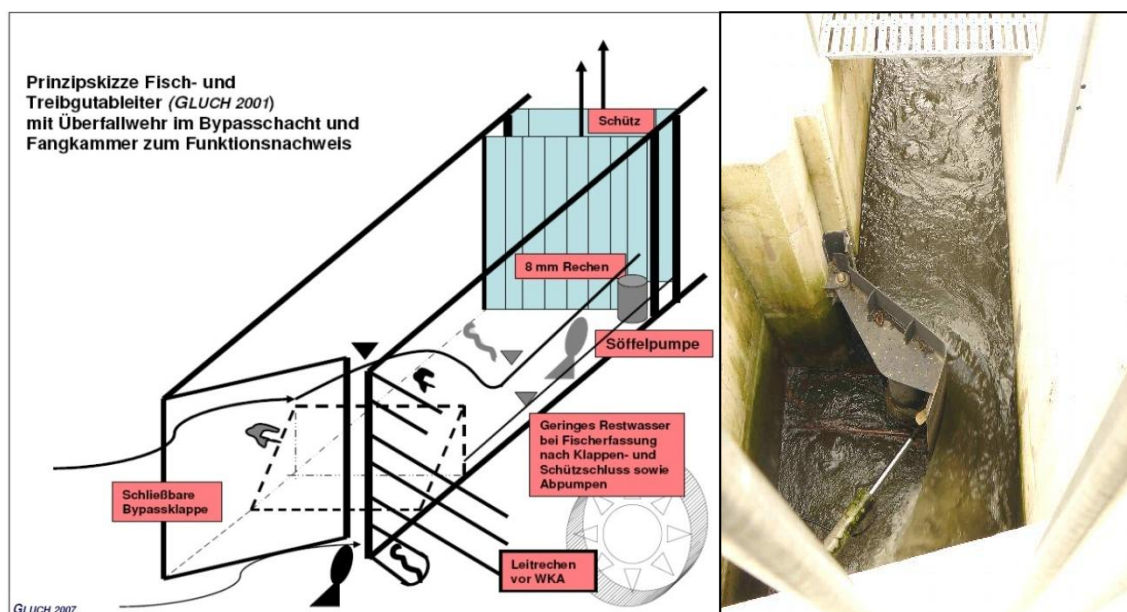


Abb. 8-1: Prinzipskizze des Ableitsystems nach GLUCH

Abb. 8-2: Detailaufnahme der Spülklappe (aus „www.wkw-halle.de“)

Nach Auskunft des Betreibers der WKA in Halle-Planena gab es an der Rechenreinigungsanlage und dem Fischabstieg seit der Inbetriebnahme 2006 keinerlei Probleme und das System arbeitet zuverlässig.<sup>63</sup> Daher sollte das hier verwandte Konzept zur Gewährleistung der Durchgängigkeit insgesamt zur Pflicht für den Betrieb von Wasserkraftwerken werden.

Eine Nachrüstung bestehender Anlage mit diesem System wird an vielen Standorten zu einem verbesserten Fischabstieg führen. Auch kann dann den Zielen der EU, nach dem

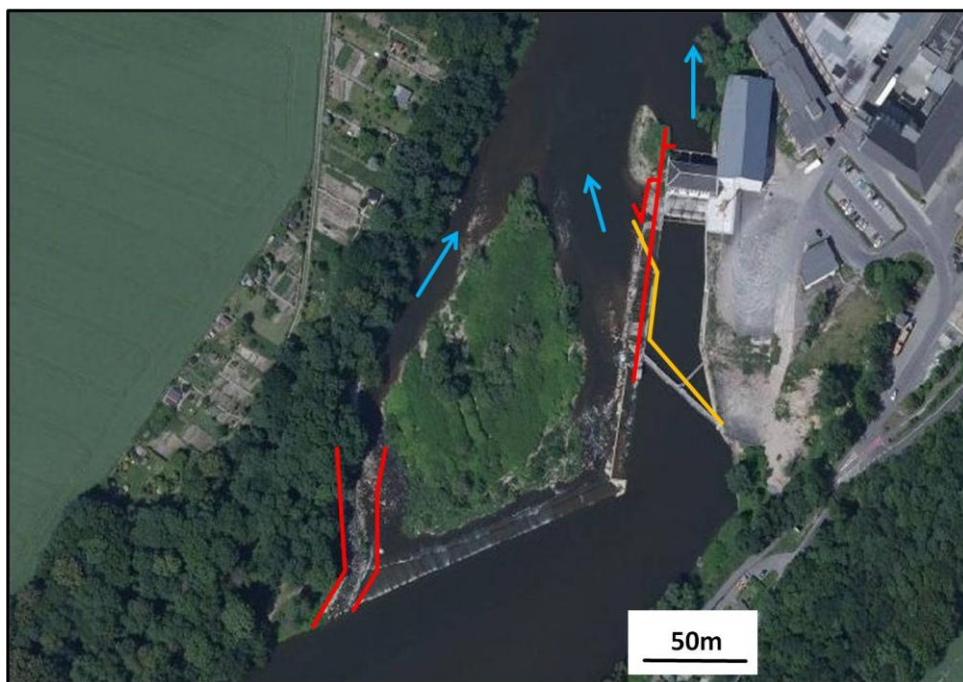
<sup>62</sup> Aufnahme der Spülklappe der WKA Halle-Planena von der Homepage des Betreibers [www.wkw-halle.de](http://www.wkw-halle.de)

<sup>63</sup> mündl. Mitteilung des Betreibers auf Anfrage vom 20.12.2010

Schutz der Aalbestände und dem sicheren Abwandern ins Meer, nachgekommen werden.

Dass die Anwendung des Systems an bestehenden Wasserkraftanlagen möglich ist, zeigte sich bei der Begutachtung der jeweiligen Wehrstandorte. So verfügen die Wasserkraftwerke vor dem Vertikalrechen über schräg angeströmte „Grobrechen“ bzw. Schwimmbarrieren, die Treibgüter wie Äste und Baumstämme frühzeitig abweisen. Ein Neubau eines Horizontalrechens an dieser Stelle wäre möglich. Damit ließe sich auch gleich ein effektives Fischschutzsystem mit einem Abstieg kombinieren. Die ständige Entnahme von kleineren Treibgütern entfällt bei dieser Variante. Da die Turbinen wegen des fehlenden Feinrechens unmittelbar vor dem Einlaufbereich direkt angeströmt werden können, wäre eine Steigerung des Anlagenwirkungsgrades zu prüfen.

Die Abbildung 8-3 stellt eine mögliche Variante zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit des Querbauwerkes in Golzern dar.



**Abb. 8-3: Maßnahmen zur Gestaltung der Durchgängigkeit in Golzern (unbearbeitet aus „b@siskarte Sachsen“)**

Die Pfeile zeigen auch hier wieder die Strömungsverhältnisse in der Mulde unterhalb des Wehres. Orangefarben ist der mögliche Bau eines Horizontalrechens in Kombination eines Fischabstiegssystems eingezeichnet. Die mit Rot eingezeichneten Fischaufstiegshilfen bestehen aus einem Borsten-Kanu-Fischpass links und einem Schlitzpass an der Wasserkraftanlage. Der Borstenpass ersetzt die bisherige Fischrampe und besitzt einen großräumigen Einstiegsbereich. Mit Störsteinen und kleineren

Überfällen kann hier die Attraktivität und die Leitwirkung in den Wanderkorridor des Fischpasses baulich erhöht werden. Der Schlitzpass an der Wasserkraftanlage besitzt Einstiege im Unterwasserbereich des Turbinenauslasses und einen weiteren als Abzweig in den rechten Muldearm unterhalb des Wehres. Das Wasser über den Fischabstieg kann gleichzeitig als Lockströmung fungieren.

Ebenfalls können hier große Abschnitte des Fischauf- und Abstieges, in Verbindung mit der Sanierung der Stauwand für den Oberwasserkanal, während des Betriebes der Wasserkraftanlage umgesetzt werden. Lediglich für den Bau der Rechenanlage und die Anbindung an den Abstieg muss das Kraftwerk außer Betrieb genommen werden.

Weiterhin können mit Hilfe eines dauerhaften Monitorings aufsteigender Fische Problemstellen an Querbauwerken besser erkannt werden.

Dazu ist wiederum der Atlantische Lachs ein geeigneter Indikator. Durch Kontrollfänge an den Fischaufstiegen am Elbewehr Geesthacht könnten diese mit kleinen Transpondern von 2x12mm markiert werden. Mit der Installation von Leseeinheiten an Wehren, wobei sich hier die Engstellen der Fischaufstiege besonders eignen, würden diese dann registriert werden. Auch die Barbe als Wanderfisch in der Mulde kann als geeigneter Indikator angesehen werden. Außerdem besitzt diese Art eine höhere Lebenserwartung, da sie nach dem Laichgeschäft nicht abstirbt. Der Transponder kann somit über mehrere Jahre wissenschaftlich wichtige Daten liefern. Damit ist es möglich die individuelle Sperrwirkung jedes Querbauwerkes zu ermitteln und weitere Maßnahmen zur Verbesserung zu treffen. In Kooperation mit den Anlagenbetreibern ließen sich die Anlagen zur digitalen Übermittlung registrierter Fische im Kraftwerksgebäude unterbringen. Die technischen Herausforderungen dazu sind heute ebenfalls einfacher umzusetzen.

Eine weitere Möglichkeit des Monitorings ergibt sich aus einer Fischzähleinrichtung der Firma VAKI aus Island. Das „Riverwatch Fish Counter“ System kann ebenso an Engstellen in Fischpässen eingesetzt werden. Zwei Messplatten von je 54x 21,5 cm können im Abstand von 10-45 cm Fische mittels Infrarot registrieren, auf 90% genau vermessen und die Silhouette abbilden. Auch die multiple Anordnung von Scaneinheiten ist möglich. Die Daten können aus der Kontrolleinheit mittels PC ausgelesen werden. Bei einem stationären Einsatz und unabhängiger Stromversorgung ist eine Fernsteuerung und ein Abruf der aufgenommenen Daten mittels Modem

ebenfalls möglich.<sup>64</sup> Eine gute Darstellung des Systems zeigt die Abbildung 8-4 von der Homepage des Herstellers.



**Abb. 8-4: VAKI "Riverwatch Fish Counter" mit Scan- und Kontrolleinheit (aus „www.vaki.is“)**

Dadurch lassen sich weitere Erkenntnisse zum Aufstiegsverhalten gewinnen und die Notwendigkeit weiterer Durchgängigkeitsmaßnahmen beurteilen. Der Einsatz dieser Anlagen ist besonders zur Zeit der Laichwanderung im Frühjahr sinnvoll.

Für die Installation von Fischsperren im Unterwasserkanal von Ausleitkraftwerken liegen derzeit noch keine Erkenntnisse vor. Hindernisse für die Wanderbewegung in Form eines 50 oder 100mm Horizontalrechens am Zusammenfluss von Unterwassergraben und Mutterbett können eine Möglichkeit darstellen. Dies ist dann notwendig, wenn am Wasserkraftwerk der Bau eines Fischpasses nicht möglich ist. Die Fische müssten aber nicht nur an der Wanderbewegung in den Unterwasserkanal gehindert, sondern zugleich zum Aufstieg im natürlichen Fluss abgeleitet werden. Eine ausreichende Mindestwasserführung ist hierfür zwingende Voraussetzung.

---

<sup>64</sup> Produktinformation der Firma VAKI, [www.vaki.is](http://www.vaki.is) (05.12.2010)

## **9 Zusammentragung der wesentlichen Aussagen**

Die Durchgängigkeit der Gewässer ist ein elementarer Bestandteil für ein intaktes ökologisches Flusssystem. Aquatische Organismen, vor allem Fische, führen verschiedene und zweckgebundene Wanderungen im Fließgewässer durch. Der historische Nachweis zum Bestandsaufkommen von Fischen im Muldesystem zeigt ein nahezu intaktes und artenvielfältiges Spektrum an Individuen. Vor allem Distanz- und Langdistanzwanderfische wie der Atlantische Lachs und das Flussneunauge sind zu nennen. Selbst das Vorkommen des Europäischen Störs im Unterlauf der Mulde ist bekannt.

Mit Beginn der Industrialisierung und der vermehrten Nutzung der Wasserkraft stieg der Verbauungsgrad der Flüsse stark an. Langdistanzwanderfische verschwanden und weitere heimische Fischarten waren durch zunehmende Umweltbelastung der Mulden stark gefährdet. Im Gebiet der Mulden sind auch heute wieder viele Klein- und Kleinstwasserkraftanlagen in Betrieb. Die Auswirkungen auf die Ökologie des Flusses durch Stauhaltungen sind bekannt. Auch werden Fische durch die Passage von Wasserturbinen in unterschiedlich hohem Grad verletzt oder getötet. Die Zukunft der Wasserkraftnutzung richtet sich nach dem ökologisch verträglichen Potenzial der Flüsse und vorhandener ungenutzter Wehranlagen.

Die Wasserrahmenrichtlinie der Europäischen Union gibt seit dem Jahr 2000 das Ziel des „guten Zustands“ der Gewässer vor. Die Gewässerdurchgängigkeit ist ein wichtiger Bestandteil zur Erreichung dieses Zieles. Auch über andere Regelwerke und Gesetze werden die Durchgängigkeit der Flüsse und der Schutz von Fischen gefordert. Dies betrifft z.B. diverse Fischerei- und Wassergesetze. Die Forderung nach einer Durchwanderbarkeit bestimmt sich ebenfalls aus Projekten zur Wiederansiedlung ehemals heimischer Fischarten in der Mulde und den Schutz spezieller Spezies. So sind die Bestände des europäischen Aales stark gefährdet und eine sichere Abwanderung innerhalb der Flüsse muss garantiert werden. Dazu besitzt das Verhindern des Eindringens in die Wasserkraftanlage höchste Priorität.

Eine Übersicht zu vorhandenen Querbauwerken in der Vereinigten Mulde und in einigen Abschnitten ausgewählter Nebengewässer zeigt die hohe Dichte an



Querbauwerken. Nur wenn alle Anlagen optimal mit Fischwechseleinrichtungen ausgestattet sind, kann das Ziel eines intakten Fließgewässers erreicht werden.

Die Bewertung der Durchgängigkeit einzelner Wehrstandorte stellt in dieser Arbeit eine zentrale Rolle dar. Die Anforderungen an die Anlagen zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit hängen von dem Verhalten und den biologischen Merkmalen der im Gewässer vorkommenden Arten ab. Diesbezüglich existiert bereits verschiedene Literatur zu den technischen Anforderungen an Fischwanderhilfen, deren Positionierung und Anordnung. Die Bewertung von Fischwechseleinrichtungen richtet sich nach der Einhaltung der geforderten Mindestwerte, der Auffindbarkeit der Anlage und Ergebnissen aus fischereibiologischen Gutachten. Nur eine Bewertung lässt Rückschlüsse auf die tatsächliche Passierbarkeit von Wanderhindernissen zu. Allein das formale Vorhandensein von Fischaufstiegen reicht dagegen nicht aus und lässt keine Aussage zu dessen Qualität zu.

Es zeigt sich, dass im Bereich der Vereinigten Mulde, im Abschnitt der Zwickauer Mulde und in der Chemnitz, noch erheblicher Handlungsbedarf besteht. Wenige Querbauwerke besitzen einen „guten“ oder „mäßigen“ Gewässerdurchgang. Andere wiederum besitzen gar keine Möglichkeit der Überwindung des Hindernisses oder die vorhandenen Fischpässe entsprechen nicht den aktuellen Kenntnissen, so dass diese ein erhebliches Wanderhindernis darstellen. Die gesamte Durchgängigkeit der Vereinigten Mulde ist in der Gegenwart nicht gegeben.

Möglichkeiten zur Verbesserung der linearen Durchgängigkeit des Flusses existieren in verschiedenen Formen. So ist der komplette Rückbau von Wehranlagen oder deren Umgestaltung in Sohlgleiten möglich. Der Bau von neuen Fischaufstiegen an Wehren mit Nutzung ist ebenfalls ein wichtiger und verpflichtender Punkt, sollen diese Anlagen weiterhin vom Betreiber genutzt werden. Dass eine gewisse ökologische Verträglichkeit zwischen der Wasserkraftnutzung und der Fischfauna existiert, zeigt die Wasserkraftanlage der Firma Enercon in Raguhn. Dabei kann auch der gute Zustand der Durchgängigkeit erreicht werden, wenn aktuelle Kenntnisse zum Wanderverhalten frühzeitig berücksichtigt und umgesetzt werden. Ein zusammenhängendes Fischmonitoring kann, über die fischereibiologischen Untersuchungen zur Funktionsfähigkeit von Wanderhilfen hinausgehend, ein umfassendes Bild zur Gesamtdurchgängigkeit liefern. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse hätten ebenfalls eine überregionale Bedeutung für die Durchwanderbarkeit mehrfach gestauter Gewässer.

## 10 Ausblick

Die Wiederherstellung der Durchgängigkeit der Gewässer wird auch in Zukunft eine elementare Bedeutung in der Fließgewässerökologie besitzen. Maßnahmen zur Erreichung einer guten Durchwanderbarkeit können nur Schritt für Schritt unter Beteiligung von Sachverständigen, Gutachtern und Ingenieuren für jedes Querbauwerk umgesetzt werden. Der Durchgang des gesamten Flusssystems gilt dabei als das zu erreichende Ziel. Eine Umsetzung aller Durchgängigkeitsmaßnahmen in kürzester Zeit ist daher nicht zu erreichen und würde bei der baulichen Ausführung nur zu vermeidbaren Fehlern führen.

Die Wiederansiedlung des Atlantischen Lachses, der auch als der „König der Fische“ beschrieben wird, hängt besonders von den genannten Durchgängigkeitsmaßnahmen ab. Die schadlose Abwanderung der Fische soll auch der Erhöhung der Bestände des Aales dienen. Dazu sind in Zukunft etliche Nachrüstungen an bestehenden Wasserkraftanlagen notwendig.

Für die Bewertung der Durchgängigkeit eines Querbauwerkes kann der BWK-Methodenstandard „Methodenstandard für die Funktionskontrolle von Fischaufstiegsanlagen“ aus dem Jahr 2006 herangezogen werden. Dieser stützt sich auf genaue fischereibiologische Untersuchungen. Werden an der Mulde in Zukunft weitere Fischwanderhilfen gebaut und auch beprobt, ließen sich diese vergleichen. Eine weitere Bewertung der Durchgängigkeit eines Flusses würde sich auf diese Ergebnisse stützen. Damit ist ein direkter Vergleich der Sperrwirkung jedes Querbauwerkes möglich. Bisher liegen diese Daten aber nur für wenige Wehranlagen vor. Daher kann zumeist nur auf geometrisch-hydraulische Daten von Fischwanderhilfen und deren Position bzw. Anordnung im Gewässer zurückgegriffen werden. Zukunftweisende und innovative Technologien sind bereits beim Neubau von Wasserkraftanlagen in Sachen Durchwanderbarkeit umgesetzt worden. Gutachten haben gezeigt, dass diese grundsätzlich funktionieren. Der flächendeckende Einsatz dieser Technik, wie sie in Halle-Planena, Rothenburg und Raguhn angewandt wurde, ist anzustreben.

Der Erfolg und die Bedeutung der Durchwanderbarkeit der Mulde und ihrer Zuflüsse würde für alle Menschen sichtbar werden, wenn sich die Bestände von Lachsen selbst erfolgreich reproduzieren können und darüber hinaus nutzbar wären.

## 11 Nachtrag

Da die Bachelorarbeit mit der Fertigstellung zum 23.12.2010 festgesetzt war, konnten aus verschiedenen Gründen einige wichtige Informationen nicht mehr vervollständigt oder eingefügt werden. Dies betrifft vor allem die Einsicht in die Beprobungsergebnisse von Fischwanderhilfen an Wehren und Wasserkraftanlagen. Hier zu nennen sei die Fischwanderhilfe am landeseigenen Wehr in Kollau und der Fischpass am Wasserkraftwerk in Jessnitz an der Vereinigten Mulde, sowie der Beckenpass am Wasserkraftwerk in Rochlitz an der Zwickauer Mulde. Für das landeseigene Wehr lag seitens des „Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie“ und von den Wasserkraftanlagen in Jessnitz und Rochlitz die Erlaubnis zur Einsicht seitens des Betreibers, der „Libelle Wasserkraft und Vermietung GmbH“, vor.

Die Gutachten zeigten darüber hinaus recht deutlich, wie schwer es ist, Querbauwerke gemäß ihrer längsgerichteten, ökologischen Durchgängigkeit zu beurteilen, wenn im ersten Schritt keine biologischen Beprobungsergebnisse vorliegen. Der Unterschied einer Klassifikation nach rein technischen Parametern und den realen Fangergebnissen einer Wanderhilfe an einem bestehenden Querbauwerk war teilweise so groß, dass eine Beurteilung der Durchwanderbarkeit ohne biologische Gutachten kritisch zu prüfen ist. Dahingegen konnten die Erwartungen bei einem Neubau von Fischwechseleinrichtungen an Wasserkraftanlagen oder im Zusammenhang mit einem kompletten Neubau von Kraftwerk mit Wechselanlage wie z.B. am Standort in Raguhn gut erfüllt werden, wenn aktuelle Erkenntnisse zum Fischauf- und Abstieg berücksichtigt werden.

Dies wird auch durch die neue Fischtreppe in Geesthacht verdeutlicht. Nach einer Betriebszeit von einem halben Jahr konnten durch die ständige Beprobung 200.000 Exemplare und 38 verschiedene Arten beim erfolgreichen Aufstieg nachgewiesen werden.<sup>65</sup> Prinzipiell wird dadurch auch verdeutlicht, dass nahezu der gesamte Fischbestand eines Gewässers in allen Größengruppen wanderwillig ist und technische Wanderhilfen problemlos akzeptieren.

Die Bachelorarbeit wurde letztendlich von universitärer Seite mit der Note „1,1“ bewertet.

---

<sup>65</sup> Onlineartikel der Hamburger Morgenpost, „200.000 Fische haben es geschafft!“, 07. April 2011 (Nachtrag)

## 12 Literaturverzeichnis

**Arbeitsgemeinschaft für die Reinhaltung der Elbe. 2002.** *Querbauwerke und Fischaufstiegshilfen in Gewässern 1. Ordnung des deutschen Elbeinzugsgebietes - Passierbarkeit und Funktionsfähigkeit* -. 2002. S. 109.

**ATV-DVWK - Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. 2005.** *Fischschutz- und Abstiegsanlagen - Bemessung, Gestaltung, Funktionskontrolle-, Themen. 2.* korrigierte Auflage. Hennef : s.n., 2005. ISBN 3-934063-91-5.

**Baudenbacher, et al. 2009.** *Auf der Straße der Braunkohle.* [Hrsg.] Dachverein Mitteldeutsche Straße der Braunkohle e.V. in Zusammenarbeit mit Pro Leipzig e.V. 2., komplett überarbeitete und erweiterte Auflage. Leipzig : s.n., 2009. S. 412. ISBN: 978-3-936508-35-2.

**Bildstein, Tim et al. 2008.** *Konzeption zur Umsetzung der ökologischen Durchgängigkeit in den Fließgewässern Sachsen-Anhalts - Ermittlung von Vorranggewässern.* Im Auftrag des landesbetriebes für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt (LHW). 2008. S. 97. Auftragnehmer: BIOCONSULT.

**Bohenschäfer, et al. 2007.** *Energiestudie 2007 des Landes Sachsen-Anhalt.* Institut für Energetik und Umwelt GmbH. 2007. S. 277. Im Auftrag des Ministeriums für Wirtschaft und Arbeit des Landes Sachsen-Anhalt.

**BWK - Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau e.V. 2006.** *Methodenstandard für die Funktionskontrolle von Fischaufstiegsanlagen. BWK-Fachinformation 1/2006.* 2006. ISBN 3-8167-7119-X.

**DVWK - Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V. 1996.** *Fischaufstiegsanlagen - Bemessung, Gestaltung, Funktionskontrolle- Merkblätter zur Wasserwirtschaft M232.* s.l. : Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH, 1996. ISBN 3-89554-027-7.

**DWA-M 509 Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. 2010.** *Fischaufstiegsanlagen und fischpassierbare Bauwerke, Gestaltung, Bemessung, Qualitätssicherung (Entwurf).* 2010. ISBN 978-3-941897-04-5.

**DWA-Themen, Deutsche vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. 2006.** *Funktionskontrolle von Fischaufstiegsanlagen - Auswertung durchgeführter Untersuchungen und Diskussionsbeiträge für Durchführung und Bewertung.* 2006. ISBN 978-3-939057-36-9.

**Enercon GmbH. 2009.** ENERCON Technologie bewährt sich in der Wasserkraft. [Hrsg.] ENERCON GmbH. Windblatt "Enercon Magazin für Windenergie". 2009, 3, S. 20.

*Erlass des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft zum Verwaltungsvollzug bei Wasserkraftanlagen. 2010.* Dresden : s.n., 2010.

**Fritsch, A. 1894.** *Der Elblachs eine biologisch-anatomische Studie.* Prag : s.n., 1894. S. 114.

**Füllner, G. 1997.** *Notwendigkeit der Begrenzung der lichten Stabrechenweite vor Wasserkraftanlagen auf 20mm.* [Hrsg.] Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft - Referat Fischerei. 1997.

**Gaumert. 2003.** *Schwarze Elster, Mulde und Saale. Fischereibiologische Untersuchungen sowie Schadstoffbelastung von Aal, Brassen und Zanderin den Unterläufen der Elbenebenflüsse.* Hamburg : s.n., 2003. Bericht der ARGE Elbe.

**Geisler, Jens. 1998.** *Die Fischfauna der sächsischen Mulden - Ergebnisse fischereibiologischer Untersuchungen.* Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft - Referat Fischerei. 1998. S. 29.

**Giesecke, Jürgen und Mosonyi, Emil. 2009.** *Wasserkraftanlagen - Planung, Bau und Betrieb.* 5., aktualisierte und erweiterte Auflage. Berlin Heidelberg : Springer-Verlag, 2009. ISBN 978-3-540-88988-5.

**Hackstein, G. et al. 1997.** *Elektroenergieerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen in Sachsen.* Forschungszentrum Rossendorf. 1997. S. 26.

**Hilge. 2004.** *Dem Aal steht das Wasser bis zum Hals.* Bundesforschungsanstalt für Fischerei; Institut für Fischereiökologie - Arbeitsschwerpunkt 2005. 2004. S. 34.

*Lachs-Stau in Dessau.* **Löwe, Katrin. 2009.** Dessau/Rosslau : s.n., 2009. Onlineartikel der Mitteldeutschen Zeitung vom 28.12.2009.

**Männel, Roland. September 2010.** *schriftl. Mitteilung zur Anfrage zum "Ausbau von Klein- und Kleinstwasserkraftanlagen im System der Mulde".* Landestalsperrenverwaltung Sachsen. Pirna : s.n., September 2010.

**Müller, Andres und Zumbroich, Thomas. 2005.** *Bundesweites Kataster der ökologisch wirksamen, funktionell differenzierten Querverbauungen der Fließgewässer.* Büro für Umweltanalytik Bonn/ Essen. 2005. S. 310. Im Auftrag des Umweltbundesamtes. Förderkennzeichen 203-24-289.

**MUNLV - Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen. 2005.** *Handbuch Querbauwerke.* 2005. ISBN 3-9810063-2-1.

**Naumann, Oliver. 2010.** *Sächsischer Aalbericht 2009 - Aalbesatz in der FGG Elbe; Zwischenbericht Februar 2010 - Maßnahmen zur Umsetzung des Aalmanagementplanes für die Wiederauffüllung der Flussgebietsgemeinschaft (FGG) Elbe im Freistaat Sachsen mit dem Europäischen Aal.* Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (SMUL). 2010.

**Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000.** S. 83.

**Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie.** *Rote Liste der Rundmäuler und Fische (Stand 2008).*

**Statistisches Bundesamt, Wiesbaden, [Hrsg.]. 2010.** *Statistisches Jahrbuch der Bundesrepublik Deutschland 2010.* 2010. S. 745.

**Strobl, Theodor und Zunic, Franz. 2006.** *Wasserbau - Aktuelle Grundlagen-Neue Entwicklungen.* Berlin Heidelberg : Springer-Verlag, 2006. S. 604. ISBN 10 3-540-22300-2.

**Umweltbundesamt. 2010.** *Die Wasserrahmenrichtlinie - Auf dem Weg zu guten Gewässern.* Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. 2010. S. 76.

**Verband der Wasserkraftwerksbetreiber Sachsen und Sachsen-Anhalt e.V. 05.07.2010.** *Stellungnahme zum Erlass des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft zum Verwaltungsvollzug bei Wasserkraftanlagen vom 29.04.2010.* Burgstädt : s.n., 05.07.2010. S. 21.

**Zupke, Uwe und Gaumert, Thomas. 2003.** Die Entwicklung des Fischartenspektrums in der unteren Mulde. *Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt.* 2003, Bd. 40. Jahrgang, Heft 2. ISSN 0940-6638.

## Quellen aus dem Internet

Aktuelle Pegelstände zur Vereinigten Mulde:

<http://www.umwelt.sachsen.de/de/wu/umwelt/lfug/lfug-internet/hwz/Mulde/index.html>

[http://www.hochwasservorhersage.sachsen-anhalt.de/wiskiwebpublic/stat\\_512032318.htm](http://www.hochwasservorhersage.sachsen-anhalt.de/wiskiwebpublic/stat_512032318.htm)

Daten zum neuen Fischpass an der Elbestaustufe Geesthacht von der „Vattenfall Europe AG“

<http://www.vattenfall.de/de/fischtreppe-geesthacht.htm> (letzter Zugriff am 10.12.2010)

Daten zur Wasserkraftanlage und den Fischaufstiegszahlen Halle-Planena an der Saale

<http://www.wkw-halle.de/10.html> (letzter Zugriff am 10.12.2010)

Daten zur automatischen Fischzähleinrichtung der Firma VAKI aus Island

<http://www.vaki.is/Products/RiverwatcherFishCounter/> (letzter Zugriff am 10.12.2010)

Informationen zum „Fisch- und Treibgutableiter“ nach GLUCH

[http://www.mdwf.de/mediapool/62/626640/data/Fischschutz-\\_und\\_abstiegssystem\\_GLUCH.pdf](http://www.mdwf.de/mediapool/62/626640/data/Fischschutz-_und_abstiegssystem_GLUCH.pdf) (letzter Zugriff am 10.12.2010)

Luftbildaufnahmen aus der „b@siskarte Sachsen“

<http://www.landesvermessung.sachsen.de/ias/basiskarte/java/dispatch> (letzter Zugriff am 11.12.2010)

bzw. „Geoview“ des Bundesamtes für Kartografie und Geodäsie

[http://www.geodatenzentrum.de/dienste/dop\\_viewer\\_geoview.htm](http://www.geodatenzentrum.de/dienste/dop_viewer_geoview.htm) (letzter Zugriff am 11.12.2010)

Onlineartikel der Hamburger Morgenpost vom 07. April 2011

<http://www.mopo.de/hamburg/panorama/200-000-fische-haben-es-geschafft--/5067140/8321848/-/index.html> (letzter Zugriff am 12.05.2011)

Onlineartikel der Mitteldeutschen Zeitung vom 15. April 2011

<http://www.mz->

[web.de/servlet/ContentServer?pagename=ksta/page&atype=ksArtikel&aid=1300342788545&calledPageId=987490165154](http://www.mz-web.de/servlet/ContentServer?pagename=ksta/page&atype=ksArtikel&aid=1300342788545&calledPageId=987490165154) (letzter Zugriff am 12.05.2011)

Zahlen zur Vergütung und Produktion von elektrischem Strom von Wasserkraftanlagen in Sachsen des Übertragungsnetzbetreibers „50Hertz“

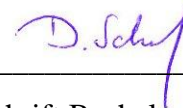
[http://www.50hertz-transmission.net/cps/rde/xchg/trm\\_de/hs.xsl/166.htm](http://www.50hertz-transmission.net/cps/rde/xchg/trm_de/hs.xsl/166.htm) (letzter Zugriff am 10.12.2010)



## Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichere ich, die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst, die Zitate ordnungsgemäß gekennzeichnet und keine anderen, als die im Literaturverzeichnis angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt zu haben. Ferner habe ich vom Merkblatt über die Verwendung von Bachelor- und Abschlussarbeiten Kenntnis genommen und räume das einfache Nutzungsrecht an meiner Bachelorarbeit der Universität der Bundeswehr München ein.

Neubiberg, Dezember 2010



---

Unterschrift Bachelorand